PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

DORRONSORO PAULIS MARIA EUGENIA - 34097327B

Firmado digitalmente por DORRONSORO PAULIS MARIA EUGENIA - 34097327B
DN: cn=DORRONSORO PAULIS MARIA EUGENIA - 34097327B, c=ES
Fecha: 2025.12.01 16:09:03 +01'00'

El Ingeniero Industrial
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Noviembre 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1 .....MEMORIA

- Anexo 1. ..... Cálculos Eléctricos
- Anexo 2. .....Campos Magnéticos
- Anexo 3. ..... Sistema de Alumbrado y Fuerza
- Anexo 4. .....Ventilación y Climatización
- Anexo 5. .....Protección Contraincendios
- Anexo 6. .....Obra Civil
- Anexo 7. ..... Estudio de Gestión de Residuos
- Anexo 8. ..... Estudio de Impacto Acústico

DOCUMENTO Nº 2……..……PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 3 .....PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 4 ..... PLANOS

DOCUMENTO Nº 5 .....ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

El Ingeniero Industrial
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Noviembre 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 5
2. OBJETO 6
3. EMPLAZAMIENTO 7
4. NORMATIVA 8
4.1 NORMATIVA ESTATAL 8
4.2 NORMATIVA AUTONÓMICA 10
4.3 NORMATIVA LOCAL 10
4.4 NORMAS UNE APLICABLES 10
4.5 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 12
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y ALCANCE ACTUACIÓN 13
5.1 GENERAL 13
5.2 ALCANCE DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA 13
5.2.1 Sistema de 132 kV 13
5.2.2 Transformador de potencia 13
5.2.3 Sistema de 13 kV 14
5.2.4 Edificios 15
5.2.5 Posiciones sin equipar con obra civil realizada 15
5.2.6 Resto instalaciones 16
5.3 EVOLUCIÓN FUTURA DE LA INSTALACIÓN 17
5.3.1 Sistema de 132 kV 17
5.3.2 Transformador de potencia 17
5.3.3 Sistema de 13 kV 17
5.3.4 Edificios 18
6. SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN 19
6.1 SISTEMA DE 132KV 19
6.1.1 Interruptores automáticos 21
6.1.2 Seccionadores 21
6.1.3 Transformadores de intensidad 22
6.1.4 Transformadores de tensión 23

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6.2 PARARRAYOS 132 KV 23
7. TRANSFORMACIÓN 24
7.1 TRANSFORMADOR 132/13KV 24
7.2 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA 25
7.3 TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES 26
8. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN (13 KV) 27
8.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (13 KV) 27
8.1.1 Descripción y características generales 27
8.1.2 Características de los interruptores 29
8.1.3 Características de los seccionadores de aislamiento y puesta a tierra 30
8.1.4 Características de los transformadores de intensidad 30
8.1.5 Características de los transformadores de tensión 31
8.2 PARARRAYOS TENSIÓN 13 KV 31
9. CARACTERÍSTICAS GENERALES 32
9.1 AISLAMIENTO 32
9.2 DISTANCIAS MÍNIMAS 32
10. ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES 33
10.1 ESTRUCTURA METÁLICA 33
10.1.1 Características generales estructura metálica 33
10.1.2 Estructura metálica necesaria en la instalación 35
10.2 EMBARRADOS 36
10.2.1 Descripción general y características de diseño 36
10.2.2 Embarrados de 132 kV 37
10.2.3 Embarrados de 13 kV 37
10.2.4 Aisladores soporte para 13 kV 38
10.2.5 Piezas de conexión 38
11. RED DE TIERRAS 39
12. CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES 41
12.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 41
12.2 UNIDADES DE CONTROL 41
12.3 PROTECCIONES 42
12.3.1 Sistema de 132kV 42

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

12.3.2 Transformador 43
12.3.3 Sistema de 13kV 43
12.4 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES 43
13. MEDIDA 45
13.1 MEDIDA DE ENERGIA 45
13.2 RESTO DE MEDIDAS 45
14. TELECONTROL 46
15. SERVICIOS AUXILIARES 47
15.1 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA 47
15.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA 47
16. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 49
17. PLANIFICACIÓN 51
18. PLAZO DE EJECUCIÓN 52

ANEXOS

- ANEXO 1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEXO 2: CAMPOS MAGNÉTICOS
- ANEXO 3: SISTEMA DE ALUMBRADO Y FUERZA
- ANEXO 4: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
- ANEXO 5: SISTEMA CONTRAINCENDIOS
- ANEXO 6: OBRA CIVIL
- ANEXO 7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO 8: ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. (I-DE), con domicilio social en la Avd. San Adrián, nº48, 48003-Bilbao (BIZKAIA), es una empresa dedicada a la producción, transporte y distribución de energía eléctrica, que abastece una parte importante del mercado nacional, siendo el País Vasco una de las zonas geográficas en las que REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., dispone de Subestaciones Transformadoras, Líneas de Distribución, Centros de Transformación, etc.

El presente proyecto surge por la necesidad de suministro eléctrico debido al desarrollo urbanístico de la isla de Zorrotzarurre, así como la mejora del abastecimiento eléctrico en el ámbito geográfico de su responsabilidad con objeto de poder garantizar un servicio eléctrico de máximo nivel en consonancia con las características y entidad de esta área.

Como consecuencia de la construcción de la nueva ST ZORROTZAURRE se procederá al desmantelamiento de la “STR ETXEZURI 30/13 kV” existente en la isla y que quedará sin servicio una vez se ponga en marcha la nueva instalación.

El proyecto de legalización de dicho desmantelamiento está fuera del alcance del presente proyecto y será objeto de un futuro proyecto independiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2. OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad de obtener las distintas autorizaciones necesarias de las administraciones competentes y actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3. EMPLAZAMIENTO

La ST Zorrotzaurre estará ubicada en la provincia de Bizkaia, y más concretamente en el término municipal de Bilbao. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 5 m sobre el nivel del mar.

La localización queda reflejada en el plano de situación geográfica adjunto en el documento nº 4 "Planos". En este mismo documento se incluye como hoja nº 2 un plano de ubicación.

La subestación se construye en la plataforma delimitada por las siguientes 4 coordenadas georreferenciadas (coordenadas U.T.M):

V1	X: 502.717,130	Y: 4.791.481,780
V2	X: 502.730,030	Y: 4.791.458,916
V3	X: 502.680,170	Y: 4.791.439,240
V4	X: 502.670,620	Y: 4.791.463,420

Ocupando una extensión de 1.346 m^2.

La construcción de la nueva subestación se llevará a cabo en la nueva parcela que se creará a tal fin con identificación parcelaria: **"IF-2".**

Dicha parcela nacerá fruto del nuevo reparto parcelario que se está llevando a cabo durante el desarrollo urbanístico de la isla de Zorrotzaurre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4. NORMATIVA

El Proyecto Técnico Administrativo ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

4.1 NORMATIVA ESTATAL

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. núm. 310 de 27/12/2013), y sus modificaciones.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. núm. 310 de 27/12/2000), y sus modificaciones.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B.O.E. núm. 68 de 19/03/2008).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. núm. 224 de 18/09/2002).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y sus modificaciones (B.O.E. núm. 296 de 11/12/2013) y sus modificaciones.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (B.O.E. núm. 85 de 09/04/2022).
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (B.O.E. núm. 15 de 18/01/2005).
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. núm. 38 de 13/02/2008).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (B.O.E. núm. 276 de 18/11/2003).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (B.O.E. núm. 301 de 17/12/2005), y sus modificaciones.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (B.O.E. núm. 254 de 23/10/2007).
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (B.O.E. núm. 178 de 26/07/2012).
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) (Aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 12/06/2017).
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) (Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, B.O.E. núm. 74 de 28/03/2006).
- Código Estructural (CE-21) (Aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, B.O.E. núm. 190 de 10/08/2021).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

4.2 NORMATIVA AUTONÓMICA

País Vasco:

- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

4.3 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

4.4 NORMAS UNE APLICABLES

Las celdas, aparamenta y equipos asociados serán diseñados, construidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- UNE-EN 10025-2:2020: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- UNE-EN 60071:2020: Coordinación de aislamientos. Partes 1 y 2: Definiciones, principios reglas y Guía de aplicación.
- UNE-EN 60076:2013: Transformadores de potencia.
- UNE-EN IEC 60376:2019: Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica y gases complementarios que se utilizarán en sus mezclas para uso en equipos eléctricos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- UNE-EN IEC 60480:2020: Especificaciones para la reutilización del hexafluoruro de azufre (SF6) y sus mezclas en equipos eléctricos.
- UNE-EN-60529:2018: Grados protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60865-1:2013: Corrientes de cortocircuito.
- UNE-EN-60909-0:2016 Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- UNE-EN 61869-1:2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2 -3 -5: Transformadores de medida de intensidad y tensión. Partes 2, 3 y 5: Requisitos adicionales para transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN IEC 61936-1:2021: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN 62271-1:2019: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-102:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 62271-200:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203:2013: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-205:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 205: Conjuntos compactos de aparamenta de tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62485-2:2019: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 2: Baterías estacionarias.
- UNE-IEC/TS 60815:2013 EX (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de alta tensión para uso en las condiciones de contaminación.
- IEEE Standard 80-2013 Guide for Safety in AC Substation Grounding.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4.5 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

La instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (µP), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV, 1,2/50 µs, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.
- De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2013:
  - El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
  - Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 KV.
  - El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias cumplirá y se ensayará con lo indicado en esta norma.
  - Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y ALCANCE ACTUACIÓN

5.1 GENERAL

La nueva subestación ST Zorrotzaurre constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento nº 4 "Planos" del presente proyecto.

En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de 132 y 13 kV con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las tensiones de diseño de la instalación para los niveles de tensión que la componen son 132 y 13 kV, siendo éstas coincidentes con las tensiones de inundación / energización de la instalación.

5.2 ALCANCE DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA

A continuación, se describen los distintos elementos existentes en la subestación.

5.2.1 Sistema de 132 kV

El sistema de 132 kV de la instalación tiene una configuración en doble barra, sistema GIS en el interior de un nuevo edificio ejecutado in situ. La subestación cuenta con las siguientes posiciones:

- Cuatro (4) posiciones de línea: L/Mazarredo 1, L/Mazarredo 2, L/Alonsotegi – Oxinorte 1 y L/Alonsotegi – Oxinorte 2, todas ellas con interruptor.
- Dos (2) posiciones de transformador: T-1 y T-2, ambas con interruptor.
- Una (1) posición de enlace de barras con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida de barras sin interruptor con seccionadores de puesta a tierra, instaladas en un extremo del embarrado principal.

5.2.2 Transformador de potencia

La instalación contará con:

- Dos (2) transformadores de potencia (T-1 y T-2) 132/13 kV de 40 MVA cada uno, d instalación en interior del edificio, aislado con dieléctrico biodegradable, conexión YNyn0, co regulación en carga en 132 kV con 19 tomas.

La obra civil que se desarrollará contemplará las bancadas y elementos asociados para dos (2) transformadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

5.2.3 Sistema de 13 kV

Celdas 13kV:

El sistema de 13kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta de los dos (2) transformadores 132/13 kV (T-1 y T-2). Estará formado, en este alcance inicial, por cuatro (4) módulos normalizados de celdas constituido en total por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de transformador blindadas de interior con interruptor.
- Diez (10) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor: L/ Zorrotzaurre Norte 1, L/Zorrotzaurre Norte 2, L/ Zorrotzaurre Centro 1, L/Zorrotzaurre Centro 2, L/ Zorrotzaurre Sur 1, L/Zorrotzaurre Sur 2, L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 1, L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 2, L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 3 y L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 4.
- Dos (2) posiciones de alimentación a transformador servicios auxiliares blindadas de interior con interruptor (ubicadas en el módulo 1 y en el módulo 3 de celdas).
- Cuatro (4) posiciones de medida de tensión en barras, blindadas de interior sin interruptor, instalada cada una en una celda física de línea de cada módulo.
- Cuatro (4) posiciones de partición (partición y unión) blindadas de interior con interruptor, cada posición instalada en dos (2) celdas físicas.

Nota: en la evolución final de la instalación las posiciones de partición y unión de barras que interconectan dos módulos de celdas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica compuesta por dos celdas físicas.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en vacío.

Transformador de Servicios Auxiliares:

Para la alimentación de los servicios propios de la subestación existen dos (2) transformadores trifásicos de 250 kVA, relación 13,8 kV / 0,420 - 0,242 kV instalados en el interior de las salas de celdas y conectados cada uno a una celda de SSAA.

Resistencias de puesta a tierra:

Se instalarán dos (2) resistencias monofásicas de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en las salidas de 13 kV de los transformadores de potencia (una por transformador), que servirán para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 13kV.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.2.4 Edificios

Todos los sistemas que compondrán la ST Zorrotzaurre estarán íntegramente instalados en el interior de un (1) único edificio panelable ejecutado in situ, que estará formado por las siguientes salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m² de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m² de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m² y otra de igual manera con 129,50m² de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 109,00m² totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m² cada una (superficie total = 274,40m²).
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema “NOVEC”, con 30m².
  - Una (1) sala para PCI, con 70m².
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m².

La disposición en planta de las edificaciones puede verse en el documento nº 4 “Planos”.

5.2.5 Posiciones sin equipar con obra civil realizada

Formando parte del alcance proyectado para la instalación, ésta contará con las siguientes posiciones futuras sin equipar, pero con la obra civil realizada de forma completa para las mismas, en concreto:

Sistema de 132 kV:

En la sala GIS se ha dejado previsto el bastidor de anclaje y huecos de paso de cables para futura ampliación de dos (2) posiciones de línea.

Sistema de 13 kV:

En las salas de celdas de 13kV se ha dejado previsto espacio para ampliación de diez (10) posiciones de línea.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.2.6 Resto instalaciones

Para el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico de los transformadores T-1 y T-2, se instalará un sistema preventivo de recogida del mismo compuesto por sendas cubetas solidarias con las bancadas de cada transformador, cada una de ellas con una capacidad suficiente para almacenar el volumen de dieléctrico del transformador.

Ver mayor detalle en Anexo 6 “Obra Civil”.

Se procederá a la ejecución de las galerías, cerramientos, cimentaciones y canalizaciones necesarias para la realización de los trabajos descritos en los aparatados anteriores.

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en las salas de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

El alcance de la actuación contempla también la instalación de un nuevo sistema de telecomunicaciones, incluida nueva torre de telecomunicaciones en la azotea del edificio, además de los armarios correspondientes a la infraestructura de este sistema instalados en interior.

Se dotará a la subestación de un nuevo sistema de seguridad contra incendios, perimetral y megafonía de emergencia controlado desde la sala de control.

La instalación contará con un sistema contraincendios diseñado y construido de acuerdo con todas las normas, reglas técnicas y reglamentos. En el Anexo 5 del presente documento se describe con mayor detalle. No obstante, dicho sistema será objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, a desarrollar por el adjudicatario de éste.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.3 EVOLUCIÓN FUTURA DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo con las previsiones de evolución que a medio y largo plazo se contemplan, en función del desarrollo de la zona, la futura subestación ST ZORROTZAURRE contará en su máximo desarrollo con las instalaciones descritas en apartados siguientes por niveles de tensión.

En el esquema unifilar simplificado y planta de la subestación incluidas el documento nº 4 “Planos”, las instalaciones futuras se representan en trazo discontinuo.

5.3.1 Sistema de 132 kV

El sistema de 132 kV de la instalación tiene una configuración en doble barra, sistema GIS en el interior de un edificio panelable. La subestación cuenta con las siguientes posiciones:

- Seis (6) posiciones de línea, con interruptor.
- Dos (2) posiciones de transformador: T-1 y T-2, ambas con interruptor.
- Una (1) posición de enlace de barras con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida de barras sin interruptor con seccionadores de puesta a tierra, instaladas en un extremo del embarrado principal.

5.3.2 Transformador de potencia

La instalación contará con:

- Dos (2) transformadores de potencia (T-1 y T-2) 132/13 kV de 40 MVA cada uno, de instalación en el interior del edificio panelabre, aislado con dieléctrico biodegradable, conexión YNyn0, con regulación en carga en 132 kV con 19 tomas.

5.3.3 Sistema de 13 kV

Celdas 13kV:

El sistema de 13kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta de los dos (2) transformadores 132/13 kV (T-1 y T-2). Estará formado por cuatro (4) módulos normalizados de celdas constituido en total por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de transformador blindada de interior con interruptor.
- Veinte (20) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Dos (2) posiciones de alimentación a transformador de servicios auxiliares blindadas de interior con interruptor.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Cuatro (4) posiciones de medida de tensión en barras, blindadas de interior sin interruptor, instalada cada una en una celda física de línea de cada módulo
- Cuatro (4) posiciones de partición (partición y unión) blindada de interior con interruptor, cada posición instalada en dos (2) celdas físicas.

Equipos complementarios:

- Dos (2) transformadores de servicios auxiliares.
- Dos (2) resistencias monofásicas de puesta a tierra en las salidas de media tensión de cada transformador de potencia.

5.3.4 Edificios

Todos los sistemas que compondrán la ST Zorrotzaurre estarán íntegramente instalados en el interior de un (1) único edificio panelable que estará formado por las siguientes salas separadas mediante tabique intermedios:

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m^2 de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m^2 de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m^2 y otra de igual manera con 129,50m^2 de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 101,50m^2 totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m^2 cada una (superficie total = 274,40m^2).
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema “NOVEC”, con 30m^2.
  - Una (1) sala para PCI, con 70m^2.
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m^2.

La disposición en planta de las edificaciones puede verse en el documento nº 4 “Planos”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6. SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN

6.1 SISTEMA DE 132KV

El sistema de 132 kV tiene una configuración de doble barra y está compuesto por celdas blindadas con aislamiento en gas (natural o sintético) para instalación en interior. El conjunto de la instalación comprende los siguientes elementos fundamentales:

- Cuatro (4) posiciones de línea.
- Dos (2) posiciones de transformador.
- Una (1) posición de enlace de barras.
- Dos (2) posiciones de medida y puesta a tierra de barras.

Aparellaje:

El aparellaje con que se equipa cada posición es:

- **Posición de línea:**
  - Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en gas.
  - Cuatro (4) seccionadores tripolares:
    - Uno (1) de tres posiciones con P.A.T. en barras “A”
    - Uno (1) de dos posiciones en barras “B”
    - Uno (1) de tres posiciones con P.A.T. aguas abajo del interruptor.
    - Uno (1) de puesta tierra rápida en la salida de la línea.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
- **Posición de transformador:**
  - Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en gas.
  - Tres (3) seccionadores tripolares:
    - Uno (1) de tres posiciones con P.A.T. en barras “A”
    - Uno (1) de dos posiciones en barras “B”
    - Uno (1) de puesta tierra rápida en la salida hacia el transformador.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
- **Posición de enlace de barras:**
  - Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en gas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Dos (2) seccionadores tripolares de tres posiciones con P.A.T. de conexión a barras.
- Tres (3) transformadores de intensidad.

- **Medida y embarrado principal:**
  - Seis (6) transformadores de tensión inductivos, tres en cada barra.
  - Dos (2) seccionadores tripolares de puesta a tierra rápida para mantenimiento operación manual, uno en cada barra.

Características técnicas generales:

- Ejecución..... interior
- Altitud de instalación sobre nivel del mar..... <1.000 m
- Temperatura ambiente Interior ..... -5ºC a + 40ºC
- Sin descargas parciales.....1,2 x 145 kV≤ 5 pC
- Tensión Nominal..... 132 kV
- Tensión máxima de servicio ..... 145 kV
- Intensidad permanente máxima de servicio..... 2.500 A
- Intensidad permanente máxima en barras..... 2.500 A
- Pérdida de gas por año ..... ≤ 0,25 Vol. %
- Tensión nominal de ensayo a frecuencia industrial ..... 275 kV (50 Hz, 1 min.) a tierra y entre polos.
- Tensión Nominal de ensayo al choque (1,2/50 s) a tierra entre polos..... 650 kV
- Intensidad máx. admisible cortocircuito de corta duración 1 s (térm.)..... 40 kA
- Intensidad nominal de cortocircuito, valor cresta (din.) ..... 100 kA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6.1.1 Interruptores automáticos

Las características más esenciales de estos interruptores son:

- Tensión de aislamiento asignada ..... 145 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 132 kV
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo ..... 2.500 A
- Intensidad de cortocircuito asignada. ..... 40 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz ..... 275 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs ..... 650 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito ..... 3 s
- Ciclo nominal de maniobra asignado..... O-0,3s-CO-3min-CO
- Tipo de reenganche ..... Trifásico
- Presostato compensado por temperatura en el compartimento.
- Mando eléctrico local y a distancia, unipolar y alimentado en c.c.
- Dos bobinas de disparo a emisión de corriente a 125 Vcc (+10%- 15%).
- Una bobina de cierre a emisión de corriente a 125 Vcc (+10%- 15%).

6.1.2 Seccionadores

El accionamiento de todos los seccionadores del sistema de 132 kV será eléctrico y tripolar. Contamos con estos equipos en todas las posiciones GIS: línea, transformador, acoplamiento y medida. Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

- Tensión de servicio ..... 145 kV
- Intensidad asignada de servicio continuo ..... 2.500 A
- Poder de corte nominal (1s). ..... 40 kA
- Valor de pico de Intensidad de cortocircuito ..... 100 kA
- Dotados de mando eléctrico local y a distancia, único para los tres polos y con motor alimentado en c.c. y calefacción en c.a.
- Los seccionadores contarán con dispositivos (directos o indirectos) eficaces de visualización de su posición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Dentro de las celdas se instalarán los siguientes tipos de seccionadores:

- **Seccionadores de aislamiento de barras y líneas**

  La maniobra de estos seccionadores es de aislamiento y puesta a tierra sin tensión, por lo que no se consideran elementos de seguridad.

  Su maniobra eléctrica estará enclavada con la posición del interruptor, de modo que no puedan maniobrarse si el interruptor está cerrado. Su maniobra también puede realizarse en manual con la herramienta adecuada, estando el caso reservado para casos de pruebas en ausencia total de tensión.

- **Seccionadores rápidos de puesta a tierra**

  En condiciones normales la maniobra de estos seccionadores es de puesta a tierra sin tensión.

  Sin embargo, pueden ser cerrados bajo tensión (mando de cierre brusco) y disponen de poder de cierre sobre falta, conduciendo sin daño la corriente de cortocircuito y quedando inmovilizados en esta posición.

6.1.3 Transformadores de intensidad

Contamos con estos equipos en las posiciones de línea, transformador y acoplamiento. Las características principales de estos transformadores de intensidad son las que se definen a continuación:

- Tipo toroidal e integrados en la celda blindada.
- Tensión de aislamiento asignada ..... 145 kV
- Tensión de servicio nominal..... 132 kV
- Relación de transformación:
  - Posiciones de línea..... 1200/1-1 A
  - Posiciones de transformador..... 1200/1-1 A
  - Posición de acoplamiento de barras..... 1200/1-1 A
- Potencias y clases de precisión:
  - Arrollamiento de medida y protección ..... 10 VA Cl. 0,5 S

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6.1.4 Transformadores de tensión

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 132 kV se ha previsto la instalación, en todas las posiciones de línea y barras, de transformadores de tensión inductivos.

Las características principales que presentarán estos equipos son:

- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada ..... 145 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 132 kV
- Relación de transformación:
  - Primer arrollamiento ..... 132 /√3 : 0,110/√3 kV
  - Segundo arrollamiento..... 132 /√3 : 0,110/√3 kV
  - Tercer arrollamiento (medida barras) ..... 132 /√3 : 0,110/√3 kV
- Potencias y clase de precisión (no simultáneas):
  - Primer arrollamiento ..... 50 VA, Cl.0,5 - 3 P
  - Segundo arrollamiento..... 50 VA, Cl.0,5 - 3 P
  - Tercer arrollamiento (medida barras) ..... 20 VA, Cl.0,2
- Intensidad máxima de pico..... 100 kA
- Clase de descarga 3

6.2 PARARRAYOS 132 KV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se instalarán 3 pararrayos en los transformadores de potencia, lo más cerca posible a las bornas de 132 kV. Las características principales de estos equipos son las siguientes:

- Tensión asignada..... 132 kV
- Tensión máxima de servicio continuo..... 106 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 µs) ..... 10 kA
- Clase de descarga 3
- Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 µs) ..... ≤ 320 kV
- Tensión residual a impulsos tipo maniobra..... ≤ 290 kV

Los pararrayos serán de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

7. TRANSFORMACIÓN

7.1 TRANSFORMADOR 132/13KV

Para la transformación 132/13 kV se ha previsto el montaje de dos transformadores de potencia T-1 y T-2, trifásicos con dieléctrico biodegradable, de instalación interior en cubículo del edificio.

Las características técnicas y constructivas esenciales de cada uno de los transformadores son:

- Tipo transformador ..... Trifásico interior
- Relación de transformación ..... 132.000 / 13.800 V
- Grupo de conexión YNyn0d11
- Refrigeración ..... ONAN / ONAF
- Potencia nominal ..... 30 / 40 MVA
- Tipo de servicio ..... Continuo exterior
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión de cortocircuito para relación 132/13,8 kV 40MVA 13,5%

Los bobinados de los transformadores serán calculados para los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50 µs (valor cresta):
  Primario ..... 550 kV
  Secundario ..... 125 kV
  Neutro del primario ..... 125 kV
- Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial:
  Primario ..... 230 kV
  Secundario ..... 50 kV
  Neutro del primario ..... 50 kV

Los transformadores van provistos de regulación de tensión en carga accionada por motor mediante varias tomas situadas en el devanado primario (132 kV). Características regulación de tensión:

- Relación en vacío MAT/MT ..... 132 $\pm$9x1,467 / 13,8 kV
- Tensión por escalón ..... 1.467 V
- Número de posiciones en servicio 19

La refrigeración de los transformadores es ONAN/ONAF mediante radiadores adosados a la cuba con independización mediante válvulas, y motoventiladores accionados por termostato.

En bornas de 132 kV y 13 kV van incorporados transformadores de intensidad toroidales, tipo “Bushing”, de las siguientes características:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Transformador 132/13 kV de 40 MVA:

- En bornas de M.A.T:
  3 T/i tipo BM relación 200/5 A, 20 VA., CL. 0,5
  3 T/i tipo BR relación 200/5 A, 30 VA., 5P20
- En bornas de B.T:
  3 T/i tipo BM relación 2000/5 A, 20 VA. CL 0.5
  3 T/i tipo BR relación 2000/5 A, 30 VA., 5P20

Las protecciones propias de cada transformador constan del siguiente equipamiento:

- Relé Buchholz (63B) de dos flotadores con contactos de alarma y disparo.
- Relé Buchholz Jansen (63BJ) con contacto de disparo.
- Liberador de presión en el transformador (63L) con contactos de alarma.
- Nivel de aceite del transformador (63NT) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Nivel de aceite del regulador (63NR) con dos contactos de alarma, máximo y mínimo.
- Termostato con contacto de alarma de temperatura 1º nivel.
- Termómetro de contacto (26) indicador de temperatura del aceite del transformador con cuatro contactos ajustables, dos destinados al control de la refrigeración y otro a la alarma de temperatura 2º nivel.
- Sonda indicadora de temperatura del transformador tipo PT-100.

7.2 RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Por cada transformador de grupo de conexión YNyn0 y conectada en serie con el neutro de cada transformador, se dispone una resistencia de puesta a tierra monofásica con el fin de limitar la corriente de defecto a tierra en caso de falta, permitiendo además un correcto funcionamiento de las protecciones.

La resistencia se conecta con el neutro del transformador mediante cable de aislamiento seco 12 / 20 kV 240 mm^2 Al y terminaciones flexibles de exterior.

La resistencia se ubica en el interior del cubículo de cada transformador, en suelo sin necesida de defensa o cerramiento puesto que va dispuesta bajo una envolvente metálica que evit contactos accidentales contra puntos en tensión. Se coloca sobre una cimentación individua propia próxima al transformador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las características de esta resistencia son:

- Tensión de aislamiento asignada .....24 kV
- Tensión de servicio nominal .....13 kV
- Frecuencia .....50 Hz
- Intensidad nominal asignada .....500 A
- Duración del defecto a tierra.....15 s
- Valor óhmico.....17 Ω
- Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto.....28 kV

7.3 TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna (c.a.) se ha considerado una configuración de doble alimentación trifásica mediante dos transformadores de servicios auxiliares de 250 kVA, de montaje interior, montados sobre pies metálicos en las salas de celdas y con un cerramiento metálico exterior para evitar contactos accidentales.

Estos transformadores se conectan a sus correspondientes celdas de 13 kV, a través de una terna de cable de aislamiento seco HEPRZ1 12 / 20 kV 50 mm^2 Al. En la conexión de los cables aislados con la salida de bornas del transformador y con la celda se emplearan terminaciones enchufables. Se conectarán en baja tensión a los cuadros de servicios básicos de c.a. instalados en el interior del edificio.

Las características principales de estos transformadores son:

- Tipo transformador .....Trifásico de interior
- Tensión primaria ..... 13,8+2,5+5+7,5+10% kV
- Tensión secundaria .....0,420 – 0,242 kV
- Potencia nominal .....250 kVA
- Grupo de conexión Dyn11
- Refrigeración .....ONAN
- Aislamiento.....Seco
- Tipo de servicio .....Continuo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

8. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN (13 KV)

8.1 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (13 KV)

8.1.1 Descripción y características generales

El sistema de 13 kV tiene una configuración de simple barra partida y está compuesto por celdas blindadas con aislamiento en gas (natural o sintético) para instalación en interior.

En el sistema de celdas la aparamenta se dispone bajo una envolvente metálica blindada con aislamiento en gas, tecnología que confiere al sistema una serie de ventajas tales como dimensiones reducidas, insensibilidad contra la contaminación atmosférica y el polvo, además de presentar una alta fiabilidad y disponibilidad.

Las celdas se instalarán agrupadas constituyendo un conjunto dividido en cuatro módulos. Cada módulo se ubica en salas independientes para obtener una sectorización entre todos los módulos, en aras de prevenir que incidentes en un módulo afecten al otro. Los cuatro módulos se unirán mediante cable aislado y se distribuyen de la siguiente manera:

Módulo 1

- Tres (3) celdas de línea, una de ellas con medida de barras.
- Una (1) celda de transformador (T-1).
- Una (1) celda de partición de barras (A1-A2).
- Una (1) celda de unión de barras (A1-A4)
- Una (1) celda de transformador de servicios auxiliares (TSA-1).

Módulo 2

- Dos (2) cedas de línea.
- Una (1) celda de partición de barras (A2-A3).
- Una (1) celda de unión de barras (A2-A1)

Módulo 3:

- Tres (3) celdas de línea, una de ellas con medida de barras.
- Una (1) celda de transformador (T-2).
- Una (1) celda de partición de barras (A3-A4).
- Una (1) celda de unión de barras (A3-A2)
- Una (1) celda de transformador de servicios auxiliares (TSA-2).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Módulo 4:

- Dos (2) cedas de línea, una de ellas con medida de barras.
- Una (1) celda de partición de barras (A4-A1).
- Una (1) celda de unión de barras (A4-A3)

En el documento nº 4 “Planos” puede verse la disposición prevista de las celdas en el interior del edificio de la Subestación.

Las celdas son del tipo “fases agrupadas” y baja presión de trabajo (1 bar de presión relativa). Están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio.

Las características eléctricas principales de estas celdas son las siguientes:

- Tipo de celda ..... Gas
- Servicio..... Continuo, interior
- Temperatura ambiente ..... -5 ºC a + 40 ºC
- Tensión de aislamiento asignada ..... 24 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 13,2 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz ..... 50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs ..... 125 kV
- Frecuencia ..... 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
  Derivación celdas de línea..... 630 A
  Derivación celdas de transformador y partición ..... 2.000 A
  Barras..... 2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignada (1s)..... 25 kA
- Intensidad de cortocircuito (valor de cresta)..... 63 kA

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda es el siguiente:

Celda de transformador de potencia:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Nueve terminales unipolares para conexión cables.

Celda de línea:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Un transformador de intensidad toroidal para la protección homopolar
- Tres terminales unipolares para conexión cables.

Celda de servicios auxiliares:

- Un interruptor automático.
- Un seccionador tripolar de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
- Tres transformadores de intensidad.
- Tres terminales unipolares para conexión cables.

Conjunto celdas partición y unión de barras con cable:

- Un interruptor automático (en celda de partición).
- Dos seccionadores tripolares de aislamiento barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra (uno en cada celda).
- Tres transformadores de intensidad (en celda de partición).
- Nueve terminales unipolares para conexión cables (en cada celda).

Medida:

- Tres transformadores de tensión de barras en cada semibarra.

8.1.2 Características de los interruptores

Las características eléctricas más esenciales de los interruptores que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada .....24 kV
- Tensión de servicio nominal .....13,2 kV
- Frecuencia .....50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo:
  Celdas de línea .....630 A
  Celdas de transformador y partición .....2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignada. .....25 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz .....50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs .....125 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito.....3 s
- Medio de aislamiento.....gas propia celda
- Medio de extinción del arco .....vacío

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Ciclo nominal de maniobra asignado O-0,3s-CO-15s-CO
- Tipo de reenganche ..... Trifásico

8.1.3 Características de los seccionadores de aislamiento y puesta a tierra

Las características eléctricas más esenciales de los seccionadores que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada ..... 24 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 13,2 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
  Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz ..... 50 kV
  Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs ..... 125 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
  Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz ..... 60 kV
  Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs ..... 145 kV (val. cresta)
- Intensidad asignada de servicio continuo:
  Celdas de línea ..... 630 A
  Celdas de transformador y partición ..... 2.000 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s) ..... 25 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta) ..... 63 kA (val. cresta)

Los seccionadores son de accionamiento manual.

8.1.4 Características de los transformadores de intensidad

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de intensidad que incorporan las celdas son:

- Tensión de aislamiento asignada ..... 24 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 13,2 Kv
- Relación de transformación:
  Posiciones de línea 1200/1A
  Posición de transformador ..... 2000/5A – 1200/1A
  Posición de partición 1200/1A
- Potencias y clases de precisión (celda transformador):
  Arrollamiento de medida y protección ..... 1 VA Cl. 0,5s
  Arrollamiento de medida (facturación) ..... 10 VA Cl. 0,2 S
- Potencias y clases de precisión (celda línea):
  Arrollamientos de medida y protección ..... 1 VA Cl. 0,5s
- Potencias y clases de precisión (celda de partición):
  Arrollamientos de medida y protección ..... 1 VA Cl. 0,5s

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las celdas de línea llevarán un transformador de intensidad toroidal 30/1 A y clase 0,5 VA Cl. 1 para la protección homopolar.

8.1.5 Características de los transformadores de tensión

Las características eléctricas más esenciales de los transformadores de tensión que incorporan las celdas son:

- Frecuencia ..... 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada ..... 24 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 13,2 kV
- Relación de transformación:
  Primer arrollamiento ..... 13,2/√3 : 0,110/√3 kV
  Segundo arrollamiento ..... 13,2/√3 : 0,110/3 kV
- Potencias y clase de precisión (de potencias simultáneas):
  Primer arrollamiento ..... 10 VA Cl. 0,2-3P
  Segundo arrollamiento ..... 10 VA Cl. 0,2

8.2 PARARRAYOS TENSIÓN 13 KV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se instalarán pararrayos en cada una de las posiciones de transformador conectados en derivación de la conexión de 13 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas del equipo:

Las características principales de los pararrayos previstas son:

- Tensión asignada ..... 17,5 kV
- Tensión máxima de servicio continuo ..... 13,2 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 µs) ..... 10 kA
- Clase de descarga 1
- Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 µs) ..... ≤ 65 kV
- Tensión residual a impulsos tipo maniobra ..... ≤ 52 kV

Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica.

Se instalarán un total de seis (6) pararrayos en 13kV para el T-1 y T-2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

9. CARACTERÍSTICAS GENERALES

9.1 AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en la ejecución de esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado para los aparatos se detallan en el apartado 1 del documento Anexo 1 “Cálculos Eléctricos”, excepto el transformador.

Para los aislamientos no regenerativos del transformador se han reducido los valores máximos según los valores indicados en el apartado 7.1.

9.2 DISTANCIAS MÍNIMAS

Las distancias mínimas que se adoptarán se detallan en el apartado 2 del documento Anexo 1 “Cálculos Eléctricos”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

10. ESTRUCTURA METÁLICA, EMBARRADOS Y AISLADORES

10.1 ESTRUCTURA METÁLICA

10.1.1 Características generales estructura metálica

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40º C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la aparamenta y los embarrados de interior correspondientes a los sistemas de 132 y 13 kV.

Los soportes de la aparamenta se realizarán en base a estructuras tubulares de acero.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm^2.

En nuestro caso la estructura metálica empleada estará constituida por perfiles tubulares y en alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

En la tabla siguiente se recogen las designaciones aplicables a los aceros, utilizados para l fabricación de los perfiles estructurales de uso general, certificados y su correspondencia co normas anteriores, ya fuera de uso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Designación		Estado de desoxi-dación	Sub-grupo[2)]	Límite elástico mínimo, R_{eH}, en N/mm² [1)]							
				Espesor nominal, en milímetros							
Según EN 10027-1 y ECISSIC-10	Según EN 10027-2			≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250
S275JR	1.0044	FN	BS	275	265	255	245	235	225	215	205

1) Los valores dados en la tabla se aplican a probetas longitudinales, "l", del ensayo de tracción. Para chapas bandas, planos ancho y bandas de anchura ≥ 600mm, se utiliza probeta transversal, "t". 2) BS = Aceros de base; QS = Aceros de calidad. 3) Sólo se fabrica en espesores normales ≤ 25mm. 4) No se aplica a: los perfiles U, los angulares y los perfiles comerciales. * A elección del fabricante

En todo caso, debe tenerse en cuenta que las únicas designaciones en vigor son las recogidas en la Norma UNE-EN 10025, según las especificaciones dadas en la Norma UNE-EN 10027 Parte 1 y en la Circular Informativa ECISS IC 10 (CR 10260). Las designaciones actualmente en vigor figuran en la última columna de la tabla siguiente.

Designaciones			
Anteriores (fuera de uso)			Actual (en vigor)
UNE 36080:1973	UNE 36080:1985	UNE 36080:1990	UNE-EN 10025:1994
A 37 b	AE 235 B	Fe 360 B	S 235 JR
-	AE 235 B FN	Fe 360 B FN	S 235 JRG2
A 37 c	AE 235 C	Fe 360 C	S 235 J0
A 44 b	AE 275 B	Fe 430 B	S 275 JR
A 44 c	AE 275 C	Fe 430 C	S 275 JO
A 52 b	AE 355 B	Fe 510 B	S 355 JR
A 52 c	AE 355 C	Fe 510 C	S 355 JO
A 52 d	AE 355 D	Fe 510 D	S 355 J2G3

Mediante la certificación se verifica el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.

El fabricante de perfiles estructurales de uso general licenciatario de la Marca AENOR de producto certificado garantiza que los perfiles suministrados cumplen todas las condiciones que, para la

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

correspondiente clase de acero, se especifican en la Norma UNE-EN 10025 y en la pertinente norma de producto. Esta garantía se materializa mediante el marcado de los productos.

10.1.2 Estructura metálica necesaria en la instalación

En concreto la estructura metálica necesaria consta en esencia de:

Sistema 132kV

- Un soporte para las bornas del fluoducto del GIS 132kV en la conexión a bornas del T-2.
- Tres soportes de botellas para la conexión del cable subterráneo a bornas del T-1.
- Soportes y herrajes para la sujeción de cables aislados de 132kV en la sala de cables bajo el GIS 132kV.

Sistema 13,2kV

- Soportes y herrajes para la sujeción de los cables aislados de potencia en la salida de los transformadores T-1 y T-2.
- Cerramiento para los transformadores de servicios auxiliares TSA-1 y TSA-2.
- Soportes y herrajes para la sujeción de los cables aislados de los transformadores de servicios auxiliares TSA-1 y TSA-2.

Adicionalmente se contará con:

- Bastidores para la sujeción de los armarios de control y comunicaciones.
- Una torre con estructura metálica para la fijación de la antena de comunicaciones sobre la cubierta del edificio.

En el documento nº 4 “Planos”, se acompañan los planos de implantación, planta y secciones generales de 132 y 13 kV, en los que se refleja la disposición que se ha dado al conjunto de la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

10.2 EMBARRADOS

10.2.1 Descripción general y características de diseño

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40º C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Los diseños han sido realizados en base a:

Embarrado con cable para la conexión de la aparamenta, lo que evita el doblado y el conformado de tubos, además de la utilización de conexiones elásticas para estos casos

A continuación se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito, apreciándose que se han elegido unos valores para el diseño de embarrados superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

Sistema de 132 kV:

- Intensidad nominal de la instalación: 175 A por transformador (40MVA) y 700 A como intensidad máxima de diseño de las líneas de alimentación típicas en 132 kV con conductor desnudo LA-280 para tramo aéreo y 1.200 A con cable aislado de Al. 1600mm² para tramo subterráneo instalado al aire.
- Intensidad nominal de diseño: 800 A
- Intensidad de cortocircuito existente (Icc): 25,06 kA
- Intensidad de cortocircuito de diseño (sist. GIS): 40 kA

Sistema de 13,2 kV:

- Intensidad nominal de la instalación: 1.810 A en la conexión del transformador al sistema de celdas (40MVA).
- Intensidad nominal de diseño: 2.000 A para el sistema de celdas.
- Intensidad de cortocircuito existente (Icc): 16 kA
- Intensidad de cortocircuito de diseño: 25 kA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

10.2.2 Embarrados de 132 kV

La conexión entre las bornas de salida del transformador de potencia T-1 (40 MVA) y su celda correspondiente de alimentación al GIS de 132 kV se hace a través de una terna de cable de potencia, tipo XLPE Al 1600 mm2, 76/132 kV y terminales, que proporcionan una intensidad máxima de 1.200 A por fase después de aplicarle los coeficientes correctores correspondientes a tipo de instalación (instalación al aire) y agrupación de ternas.

La conexión del transformador de potencia T-2 con su celda GIS correspondiente de alimentación al módulo de 132 kV se hará a través de fluoducto y bushing, cuyas bornas se conectarán con las del transformador por medio de cable de aluminio tipo “Arbutus” de diámetro 26 mm, que admite un paso de corriente permanente de 800 A.

Los embarrados propios de las celdas, según diseño del fabricante, cumplen los valores indicados anteriormente, 2.500 A.

La distancia mínima adoptada entre ejes de fase es de 2,5 m.

10.2.3 Embarrados de 13 kV

Para cada transformador de potencia de 40 MVA, en la salida de bornas del devanado secundario hasta su conexión con los terminales de los cables aislados, el embarrado estará constituido por cable desnudo de aluminio en configuración dúplex, tipo “Gladiolus”, de 35,91 mm de diámetro, equivalente a 765,4 mm² de sección nominal, admitiendo un paso de corriente permanente de 2296 A. (2x1148 A), que conecta con un tubo de aluminio de 80/64 mm de diámetro, que admite un paso de corriente permanente de 2.340 A.

La conexión entre los embarrados de salida de cada transformador de potencia de 40 MVA y su celda correspondiente de alimentación al módulo de celdas de 13kV se hace a través de tres ternas de cable de potencia, tipo HEPRZ1 Al 630 mm2, 12/20 kV y terminales flexibles, que proporcionan una intensidad máxima de 1.980 A por fase después de aplicarle los coeficientes correctores correspondientes a tipo de instalación y agrupación de ternas. Se empleará el mism tipo de cable y número de ternas en la conexión entre las celdas de partición y unión de lo módulos.

Los embarrados propios de las celdas, según diseño del fabricante, cumplen los valores indicado anteriormente, 2.000 A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

10.2.4 Aisladores soporte para 13 kV

Los embarrados de 13 kV en la salida de bornas del transformador de potencia se sustentan sobre aisladores de apoyo de las siguientes características:

- Tipo C4-125
- Tensión de aislamiento asignada ..... 24 kV
- Tensión de servicio nominal ..... 13 kV
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz ..... 50 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs ..... 125 kV cresta
- Carga de rotura a flexión ..... 4.000 N
- Carga de rotura a torsión ..... 800 Nm

El número de aisladores soporte a instalar es de doce (12).

10.2.5 Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas de la aparamenta.

También se instalarán en barras y salidas de líneas donde el conductor este en vertical puntos (estribos) para la conexión de tierras portátiles.

En el sistema de baja tensión de los transformadores de potencia, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de cobre con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

11. RED DE TIERRAS

Para el estudio del sistema de puesta a tierra en la instalación se dispone de los datos de partida suministrados por el análisis de la red. Estos datos se obtienen a partir de los modelos, tratados informáticamente, de la red en las condiciones más desfavorables.

Se realizará el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno, tensiones que deben ser inferiores a las que marca el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación, o lo que es lo mismo a la cota -0,75 m sobre la cota cero puesto que la cota explanación es la -0,15 m. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 150 mm^2 y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra de 18,3 mm de diámetro y 2 m de profundidad, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. En particular cada conjunto de pararrayos montado en la instalación irá directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a tierra.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC – RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 ºC en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

En el Anexo 1 “Cálculos Eléctricos” se adjunta el cálculo de la malla de puesta a tierra.

En el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto puede verse un plano con la red de tierras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

12. CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

12.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se ha previsto la instalación de un sistema de control tipo SAS que emplea el protocolo de comunicación IEC61850 que englobará las siguientes funciones:

- Control local de la instalación.
- Registro de alarmas y oscilografía.
- Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- Remota de telemando.
- Acceso remoto a los equipos para gestión.

El mando y control de la subestación transformadora, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios ubicados en la sala de control del edificio y en las propias celdas.

12.2 UNIDADES DE CONTROL

El Sistema Integrado de Protecciones y Control (SAS) será de tipo digital y de configuración distribuida, estando formador por los siguientes elementos:

- Dos (2) Gateway con HDMI para comunicar las señales existentes en la instalación con el centro de control (Telemando). Estarán dispuestos en el Armario Central de la Subestación (ACS) en el que también se ubicará una consola principal para el control local de la subestación, dos relojes de sincronización GPS y los switches principales de la red LAN de la subestación.
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 132 kV: línea, transformador y partición de barras. Estas UCPs tendrán funciones de protección, control y medida y van alojadas en armarios en la sala GIS y en la sala de control del edificio.
- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de 13 kV: línea, transformador, unión, transformador de SSAA y partición de barras. Estas UCPs tendrán funciones de protección, control y medida estando alojadas en el cubículo de baja tensión de la propia celda.
- Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCP) incorporada en el armario de ACS en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Una Unidad de Control de Posición (UCP) para cada uno de los transformadores. tendrán configuradas funciones de protección, control y medida, e irá alojada en el armario de control y protección del transformador que se ubicará en la sala de control.

Las comunicaciones entre las diferentes UCP´s será redundante mediante la conexión con cable ethernet de los equipos a dos anillos de switches conectados entre ellos mediante fibra óptica.

Desde la ACS se podrá actuar y controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

12.3 PROTECCIONES

12.3.1 Sistema de 132kV

Posición de línea:

- Protección primaria configurada como protección de distancia (21) de tres fases y tierra funcionando en esquema de distancia escalonada con teleprotección, con función adicional de sobreintensidad direccional de neutro (67N).
- Protección secundaria configurada como protección diferencial de línea con enlace de comunicaciones con la protección o protecciones remotas y protección de distancia escalonada de apoyo.
- Protección principal configurada como protección de sobreintensidad de fases y tierra, unidad de bahía de la protección diferencial de barras distribuida, y desde el que se comprobará el sincronismo, y se realizará la vigilancia de bobinas y el reenganche.

Posición de Enlace de Barras:

- Protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados. También tendrá la configuración de unidad de bahía de la protección diferencial de barras distribuida y Fallo Interruptor.

Posición de transformador:

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51) con reenganche y vigilancia d bobinas incorporados. También estará configurada como unidad de bahía de la protecció diferencial de barras distribuida y Fallo Interruptor.

Posición de barras:

- Protección Diferencial de Barras y Fallo Interruptor (PDB). Estará montada en el armario de protección de la posición del Enlace de Barras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

12.3.2 Transformador

- Dos protecciones diferenciales de transformador (87) de dos devanados, con frenado porcentual por armónicos, filtrado para corriente de neutro y función de imagen térmica incorporada.
- Relé para regulación automática de tensión (90/70) en carga del transformador con supervisión de las tomas del conmutador de tomas del transformador.
- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50TZ-51G) para la protección instantánea de la reactancia de puesta a tierra. Esta protección formará parte de la configuración de una de las protecciones diferenciales de transformador.

12.3.3 Sistema de 13kV

Todas las funciones de protección del sistema de media tensión se basan en funciones de sobreintensidad y están integradas dentro de las propias unidades de control de posición (UCP´s) como un conjunto único.

Posición de línea:

- Una protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de partición:

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.

Posición de transformador:

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.
  En la configuración también se habilitará la Protección de máxima y mínima frecuencia (81)

Posición de TSA:

- Protección de sobreintensidades de fases y neutro (50-51) con vigilancia de de bobinas.

12.4 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES

Se instalarán los siguientes armarios y cajas distribuidos en las diferentes salas en las que s divide de la instalación:

- Una (1) unidad de control de subestación ACS y mesa para consolas de control ubicada en la sala de control.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Cuatro (4) armarios de protección, control y medida para las líneas de 132kV ubicados en la sala GIS 132kV.
- Dos (2) armarios de protección, control y medida para las posiciones de transformador de 132kV ubicados en la sala GIS 132kV.
- Dos (2) armarios de protección, control y medida que ubicará las protecciones de máquina ubicado en la sala de control.
- Un (1) armario para la posición de enlace de 132kV. Este armario contendrá también la protección diferencial de barras y estará ubicado en la sala GIS 132kV.
- Un (1) armario para los switches en la sala de control.
- Una (1) caja de switches ubicado en la sala GIS.
- Cuatro (4) cajas de switches ubicadas en cada una de las salas de celdas de 13kV.
- Tres (3) armarios para el sistema de comunicaciones ubicados en la sala de comunicaciones dentro de la sala de control.

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la aparamenta y los armarios de protección, control y medida que componen la instalación, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos.

En el documento nº4 “Planos” puede verse la disposición de armarios prevista en la sala de control.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

13. MEDIDA

13.1 MEDIDA DE ENERGIA

Para las posiciones de objeto del proyecto no hay requerimientos en cuanto a medida fiscal de energía para facturación.

13.2 RESTO DE MEDIDAS

La medida de las posiciones del sistema de 132 kV, transformadores y sistema de 13 kV se recibirá en los equipos de control (UCPs) desde los transformadores de medida, bien de forma directa o a través de convertidores de medida. La necesidad de utilizar o no convertidores de medida, viene dada por las características del equipo de control.

Las lecturas de energía activa y reactiva en la parte de baja tensión del transformador se recogerán mediante pulsos en el equipo de control de la posición de baja del transformador.

En la tabla adjunta se indican las variables que se medirán en función de la posición:

Posición	**VLin**	**VBarr**	**A**	**P**	**Q**	**Wh**	**Varh**
Línea 132 kV	X		X	X	X		
Enlace de Barras 132kV			X	X	X		
Transformador 132 kV			X	X	X		
Barras 132kV		X					
Línea 13 kV			X	X	X		
Partición de barras de 13 kV			X	X	X		
Transformador 13 kV			X	X	X	X	X
Barras 13kV		X					

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

14. TELECONTROL

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

15. SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión de corriente alterna (c.a.) y de corriente continua (c.c.).

15.1 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA

Se van a instalar dos transformadores de 13,2/0,420-0,242 kV – 250 kVA de tipo intemperie, montados sobre soporte metálico, cuyas características se detallan en el apartado 7.3 del presente documento.

Estos transformadores de servicios auxiliares alimentan en baja tensión y a través de cables de sección adecuada al armario de distribución de servicios auxiliares de c.a. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios de corriente alterna a la subestación. Este armario de servicios auxiliares de c.a. dispondrá de un contador-registrador de energía activa para la medida de los consumos propios de la instalación.

La protección de estos transformadores de servicios auxiliares queda garantizada en el lado de alta tensión mediante fusible de alto poder de ruptura y en baja tensión por interruptor automático.

15.2 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA

Para los servicios auxiliares de c.c. se ha proyectado la instalación de siete (7) equipos compactos rectificador + batería de 125 Vcc tipo SMART, cuatro (4) de ellos conectados a la barra 1 del cuadro de servicios auxiliares y los otros 3 restantes conectados a la barra 2. En condiciones normales ambas barras funcionarán de forma conjunta alimentando los servicios de control, fuerza y protecciones según reparto de cargas establecido.

Los equipos rectificador + batería de 125 Vcc funcionan ininterrumpidamente e individualmente. Además, están diseñados y calculados para que en el caso de que uno de los conjuntos rectificador + batería de 125Vcc esté fuera de servicio el resto del conjunto sea capaz de suministrar el total de los consumos de la instalación.

Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado qu actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayo seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde estos equipos rectificador + batería de 125Vcc se alimentarán las barras del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua a la subestación.

Adicionalmente la instalación incorpora tres (3) armarios de telecomunicaciones, siendo el armario Nº3 el que lleva incorporados los siguientes equipos:

- Un equipo rectificador - batería 48 Vcc.
- Convertidores 125/48 Vcc.
- Supervisora de alarmas conversor 48/12 Vcc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

16. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En consecuencia con lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico, y Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se describen en la relación anexa los bienes y derechos afectados por la subestación eléctrica del objeto del presente proyecto, al objeto sea reconocida la utilidad pública, en concreto, de la citada instalación.

Los derechos y bienes afectados por la construcción de la nueva ST Zorrotzaurre quedan reflejados en el plano que se adjunta en el documento nº 4 “Planos”, hoja nº 19.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Comunidad Autónoma del País Vasco **Termino Municipal de Bilbao**

Finca Proyecto	Catastro		Superficie Catastral (m^2)	Afección			Calificación / Uso / Naturaleza
	Polígono / Manzana / Sector	Parcela		Afección pleno dominio (m^2) Superficie mínima	Servidumbre de Paso (m^2)	Ocupación Temporal (m^2)	
FINCA 1		IF-2 Subestación ST Zorrotzaurre	1.345m^2	1.345m^2			Urbana
FINCA 2		RZ-9 Servidumbre permanente ST Zorrotzaurre	6.818,60 m^2		492 m^2		Urbana

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vioubpu4ts4233202512291151

17. PLANIFICACIÓN

Se incluye a continuación una planificación del Proyecto con las principales etapas de éste:

Planificación Construcción ST ZORROTZAURRE																		
ETAPAS PROYECTO	MESES PROYECTO																	
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18
I. Ingeniería de desarrollo (Básica y desarrollo)																		
II. Equipos Principales (compra+fabricación+entrega)																		
III. Obra Civil																		
IV. Montaje																		
V. Puesta en Servicio																		

Planificación Construcción ST ZORROTZAURRE																			
ETAPAS PROYECTO	MESES PROYECTO																		
	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36	MES 37
I. Ingeniería de desarrollo (Básica y desarrollo)																			
II. Equipos Principales (compra+fabricación+entrega)																			
III. Obra Civil																			
IV. Montaje																			
V. Puesta en Servicio																			

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

18. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 30 meses a partir del comienzo de la misma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El Ingeniero Industrial
Dª.Mª Eugenia Dorronsoro

Bilbao, Noviembre 2025

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

ANEXO - 1

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. NIVELES DE AISLAMIENTO 3
2. DISTANCIAS MINIMAS 4
3. CÁLCULO EMBARRADOS 7
3.1 EMBARRADOS 132 KV 7
3.2 EMBARRADOS 13 KV 7
4. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES 9
4.1 OBJETO 9
4.2 DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO 9
4.2.1 Datos del sistema eléctrico 9
4.2.2 Datos del terreno y de los conductores de tierra 9
4.2.3 Datos geométricos 10
4.2.4 Dato intensidad de cortocircuito 10
4.3 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA UTILIZADA 11
4.4 DATOS DE SALIDA: RESULTADOS 11
4.4.1 Conductor de tierra 11
4.4.2 Análisis intensidades aportadas por las líneas de Alta Tensión 12
4.4.3 Cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles (ITC – RAT 13) 12
4.4.4 Cálculo de tensiones de paso y contacto trasmitidas al terreno 14
4.5 CONCLUSIÓN 15
5. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 16
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 16
5.2 NORMATIVA APLICADA 16
5.3 MATERIALES UTILIZADOS 16
5.4 ACCIONES CONSIDERADAS 17
5.4.1 Acciones permanentes (G) 17
5.4.2 Acciones accidentales (A) 17
5.5 COMBINACIONES DE CARGA 18

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 132 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 145 kV, se adopta el nivel de asilamiento nominal máximo, que soporta 650 kV de cresta a impulso tipo rayo y 275 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.
- En 13,2 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 17,5 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 95 kV de cresta a impulso tipo rayo y 38 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2. DISTANCIAS MINIMAS

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma las cuales se recogen en la siguiente tabla:

Tensión nominal (kV)	*Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo* (kV cresta)	*Distancia mínima fase-tierra en el aire*(cm)	*Distancia mínima entre fases en el aire*(cm)
132	650	130	130
13,2	95	16	16

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota 5 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

Distancias fase – tierra y entre fases:

- Sistema de 132 kV
  - Se utilizan cables aislados apantallados y aparamenta bajo envolvente metálica aislada en gas a las presiones convenientes y de acuerdo con las Normas CEI aplicables, habiendo superado los ensayos tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro.
  - En los únicos tramos de embarrado desnudo a montar, que son las salidas de los transformadores de potencia, se mantendrá una distancia mínima de 200 cm entre fases superiores por tanto a las mínimas exigidas.
- Sistema de 13,2 kV
  - Se utilizan cables aislados apantallados y aparamenta bajo envolvente metálica aislada en gas a las presiones convenientes y de acuerdo con las Normas CEI aplicables habiendo superado los ensayos tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En los únicos tramos de embarrado desnudo a montar, que son las salidas de los transformadores de potencia, se mantendrán distancias de 55 cm entre fases, superiores por tanto a las mínimas exigidas.
- La batería de condensadores estará protegida por una envolvente metálica exterior puesta a tierra de forma que sea imposible un contacto directo en tensión.

Distancias en pasillos de servicios y zonas de protección:

Según la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a H = 250 + d, siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.

- Para sistema de 132 kV, de la tabla 2, d = 130 cm. Por lo tanto:

  $$H = 250 + 130 = 380 \text{ cm}$$

  El embarrado de interconexión entre aparatos se situará a una altura de 450 cm sobre el suelo, cumpliéndose, por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Para el sistema de 13,2 kV, de la tabla 1, d = 16 cm. Por lo tanto:

  $$H = 250 + 16 = 266 \text{ cm}$$

  El embarrado de salida de los transformadores de potencia se situará a una altura de 360 cm sobre el suelo, cumpliéndose, por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles están situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente par permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por lo mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisió de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado 1,0 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados 1,0 m.

Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación:

- Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura K≥220 cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

  $$G = d + 150 = 130 + 150 = 280 \text{ cm}$$

  Distancia que se cumple ampliamente según puede verse en el plano de Implantación y Secciones incluido en el documento nº 4 “Planos”.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico RD 612/2001:

- Según la Tabla 1, “Distancias límites de las zonas de trabajo del R.D. 614/2001”, los valores de D_{PEL-1} (distancia en cm hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo) para niveles de tensión de 132 kV y 13,2 kV serán de 180 y 66 cm respectivamente. Los elementos en tensión no protegidos, que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima sobre el suelo:

  Para el sistema de 132 kV:

  $$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (Margen de Seguridad)} = 250 + 180 + 10 = 440 \text{ cm}$$

  Para el sistema de 13,2 kV:

  $$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (Margen de Seguridad)} = 250 + 66 + 10 = 326 \text{ cm}$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3. CÁLCULO EMBARRADOS

3.1 EMBARRADOS 132 KV

La conexión entre las bornas de salida del transformador de potencia T-1 (40 MVA) y su celda correspondiente de alimentación al GIS de 132 kV se hace a través de una terna de cables de potencia, tipo XLPE Al 1.600 mm², 76/132 kV y terminales, que proporcionan una intensidad máxima de 1.200 A por fase, después de aplicarle los coeficientes correctores correspondientes por tipo de instalación (instalación al aire) y agrupación de ternas, soportando una potencia máxima de:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot N_{Ternas} \cdot Coef = \sqrt{3} \cdot V \cdot \boldsymbol{I}^{*} = \sqrt{3} \cdot 132\ kV \cdot 1{,}2\ kA = 274{,}36\ MVA$$

La conexión del transformador de potencia T-2 con su celda GIS correspondiente de alimentación al módulo de 132 kV se hará a través de fluoducto y bushing, cuyas bornas se conectarán con las del transformador por medio de cable de aluminio tipo “Arbutus” de diámetro 26 mm, que admite un paso de corriente permanente de 800 A, lo que se traduce en una potencia de:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I = \sqrt{3} \cdot 132\ kV \cdot 0{,}8\ kA = 182{,}90\ MVA$$

Los embarrados propios de las celdas, según diseño del fabricante, cumplen los valores indicados anteriormente, 2.500 A.

Como puede observarse, las potencias máximas que admiten los embarrados son muy superiores a la potencia instalada.

3.2 EMBARRADOS 13 KV

Para cada transformador de potencia de 40 MVA, en la salida de bornas del devanado secundario hasta su conexión con los terminales de los cables aislados, el embarrado estará constituido por cable desnudo de aluminio en configuración dúplex, tipo “Gladiolus”, de 35,91 mm de diámetro, equivalente a 765,4 mm² de sección nominal, admitiendo un paso de corriente permanente de 2.296 A. (2 x 1.148 A), que conecta con un tubo de aluminio de 80/64 mm de diámetro, que admite un paso de corriente permanente de 2.340 A, admitiendo estos embarrados unas potencias de:

$$P_{Gladiolus} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I = \sqrt{3} \cdot 13{,}2\ kV \cdot 2{,}296\ kA = 52{,}49\ MVA$$

$$P_{Tubo\ 80/64} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I = \sqrt{3} \cdot 13{,}2\ kV \cdot 2{,}34\ kA = 53{,}50\ MVA$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La conexión entre los embarrados de salida de cada transformador de potencia de 40 MVA y su celda correspondiente de alimentación al módulo de celdas de 13 kV se hace a través de cuatro ternas de cable de potencia, tipo HEPRZ1 Al 630 mm², 12/20 kV y terminales flexibles:

Las características de este conductor son las siguientes:

CABLE HEPRZ1 (AS) Al 12/20 kV 630mm^2

- Tensión de aislamiento nominal……..……..13,8 kV
- Sección del conductor de aluminio……..……630mm^2
- Sección de la pantalla……..…16mm^2
- Icc admisible (1 sg):
    - Conductor…….53,6 kA
    - Pantalla……..……..2,88 kA

-Diámetro exterior total……..…54,1 mm

- Intensidad de corriente admisible al aire……....905 A

Teniendo en cuenta que la intensidad admisible para el conductor es de 905 A, se obtiene una potencia nominal de:

$$P = \sqrt{3} \times I\ (kA) \times V\ (kV) \times nº\ de\ ternas \times coeficiente\ montaje$$

$$P = \sqrt{3} \times 0{,}905\ kA \times 13{,}8\ kV \times 4 \times 0{,}576 = 49{,}78\ MVA$$

Siendo el coeficiente montaje bajo tubo = Factor de corrección para Tª 15ºC mayor que la Tª ambiente X factor de corrección por nº de ternas = 0,90 x 0,64 = 0,576

Como se puede observar, el valor de potencia es superior a la potencia de 40 MVA de los transformadores a montar en la ST Zorrotzaurre (40MVA).

Se empleará el mismo tipo de cable y número de ternas en la conexión entre las celdas de partición y unión de los módulos.

Los embarrados propios de las celdas, según diseño del fabricante, cumplen los valores indicados anteriormente, 2.000 A.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4. CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES

4.1 OBJETO

Toda instalación eléctrica debe disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas puedan circular o permanecer, y exista el riesgo de que puedan estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella, estas queden protegidas.

El presente cálculo tiene verificar la malla de la ST Zorrotzaurre (132 - 13 kV). Se tiene en consideración la ITC – RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

4.2 DATOS DE ENTRADA E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

4.2.1 Datos del sistema eléctrico

- Frecuencia ..... 50 Hz
- Relación impedancias (X/R) 20
- Tiempo despeje falta (t_f)..... 0,5 s
- Relación de tensiones ..... 132/13 kV

4.2.2 Datos del terreno y de los conductores de tierra

- Profundidad a la que está enterrada la malla (h) ..... 2,70 m
- Espesor capa superficial de hormigón ..... 0,5 m
- Resistividad capa superficial (ρs) ..... 3000 Ohm·m [1]
- Resistividad media del terreno (ρ) ..... 200 Ohm·m [2]
- Cable de tierra del conductor ..... Cu 150 mm^2

Datos de cable de cobre:

- Coef. térmico resistividad (20ºC) ..... $\alpha r = 0{,}00393\ ºC^{-1}$
- Coeficiente ($1/\alpha_0$ a 0ºC) ..... $K_0 = 234$ ºC
- Resistividad 20ºC ..... $\rho_r = 1{,}72\ \mu\Omega/cm$
- Factor Capacidad Térmica..... $TCAP=3{,}42\ J/cm^3/ºC$
- Temperatura máxima admisible..... Tm=300ºC

[1] Resistividad estimado acorde a ITC - RAT 13

[2] Se ha tomado el valor de 100 Ohm·m como medida conservativa, ante el desconocimiento de la resistividad del terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4.2.3 Datos geométricos

La malla de tierras de la ST Zorrotzaurre tiene la tipología que se indica a continuación:

- Longitud del lado mayor de la malla (Lx) .....49,80 m
- Longitud del lado menor de la malla (Ly) .....25,80 m
- Número de picas (e) 8
- Longitud de las picas (L_e) .....2 m

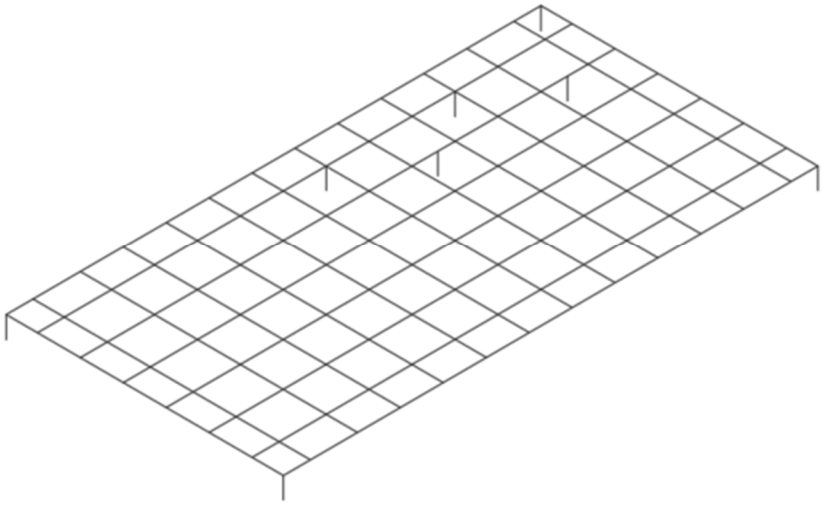


Figura 1: Detalle de la malla de tierra de la subestación

4.2.4 Dato intensidad de cortocircuito

Para obtener la intensidad de cortocircuito en un punto de la subestación se utilizan programas capaces de realizar el análisis de la red de alta tensión bajo distintas hipótesis de fallo.

La intensidad de cortocircuito considerada para la malla de tierras de la ST Zorrotzaurre tiene en cuenta un horizonte temporal amplio para contemplar la evolución futura de la red, así como las aportaciones de las líneas que puede albergar en su desarrollo final.

A tal efecto de acuerdo con los datos disponibles, los cortocircuitos monofásicos ($3 \cdot I_0$) más perjudiciales en cada nivel de tensión son los siguientes [3]:

- 132 kV → 21.791,6 A
- 13 kV → 1.863 A

[3] Datos obtenidos de la herramienta de software PSS/E al aplicar la metodología desarrollada en el Manual de Métodos titulado “Estudios Estáticos de redes Eléctricas”

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

Sin embargo, el diseño de la instalación se realizará con una falta mayorada un 30% para contemplar los crecimientos en la red, siendo el valor de cálculo 28.328 A.

4.3 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA UTILIZADA

El método que va a emplearse está basado en el programa AUTOGROUND versión 16.2.9125 de la empresa SAFE ENGINEERING SERVICES & TECHNOLOGIES LTD.

El Software emplea diferentes módulos de cálculo basados en leyes físicas universalmente reconocidas. La base de cálculo principal es la resolución de las Ecuaciones de Maxwell empleando el método de las imágenes. Estas ecuaciones son simplificadas (por ejemplo, no consideran la inductancia mutua entre conductores dado que son fenómenos de baja frecuencia).

Los datos obtenidos se contrastarán con la Instrucción Técnica Complementaria ITC - RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo).

El proceso desarrollado se ajusta al siguiente esquema:

a) Determinación de la resistividad del terreno → Modulo RESAP. Cálculo por el método Wenner.
b) Diseño de la malla de tierra → Modulo MALT. Cálculo simplificado de las ecuaciones de Maxwell. 1º Solución inicial considerando los valores de contorno. 2º resolución matricial mediante las ecuaciones de Green empleando el método de las imágenes o la integración de Sommerfeld.
c) Estudio de la intensidad derivada a través de las líneas por conducción y por inducción → Modulo FCDIST. Ecuaciones de Carson.
d) Determinación de las tensiones de paso y contacto con el Módulo MALT.

4.4 DATOS DE SALIDA: RESULTADOS

4.4.1 Conductor de tierra

- $3 \cdot I_{0\ total}$= 28,328 kA ..... Suma fasorial total de Intensidad de falta
- t_f=0,5 s..... tiempo defecto
- Ta = 40 ºC ..... Temperatura ambiente

Según el ITC RAT 13, a efectos de dimensionado de las secciones, el tiempo mínimo a considera para duración del defecto, a la frecuencia de la red será de un segundo, no pudiéndose superar una densidad de corriente para el cobre de 160 A/mm^2 (considerando que se admite un aumento de la temperatura final del cable de 300º, sin suponer riesgo de incendio) se obtiene, para el cobre:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

$$S_{min} = \frac{3 \cdot I_{0\,total}}{160\ \left(\frac{A}{mm^2}\right) \cdot 1{,}2} = \frac{28.328}{160\ \left(\frac{A}{mm^2}\right) \cdot 1{,}2} = 147{,}54\ mm^2$$

Por lo tanto, se elige como **sección** para los conductores de puesta a tierra de estructuras, bajantes y aparatos, así como de la malla de tierra: S = **150 mm²**.

4.4.2 Análisis intensidades aportadas por las líneas de Alta Tensión

El reparto de la corriente de falta se presenta en la siguiente tabla:

	Módulo	Fase
Intensidad total de falta real ($3I_o´$)	28.328 A	0,00 º
Intensidad por cables de guarda y pantallas de cables subterráneos	27.066 A	-1,0105 º
Intensidad puesta a tierra (I_E)	1.353,6 A	20,649 º
Rg	2,1779 Ohm	0,00 º
GPR=$I_E \cdot R_g$	2.948,0 V	20,649 º

4.4.3 Cálculo de tensiones de paso y contacto admisibles (ITC – RAT 13)

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada Uca en función de la duración de la corriente de falta t_f:

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, Uca (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

A efectos de los cálculos para el proyecto, para determinar las máximas tensiones de contacto y paso admisibles se podrán emplear las expresiones siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

$$U_c = U_{ca}\left[1+\frac{R_{a1}+R_{a2}}{2\,Z_B}\right] = U_{ca}\left[1+\frac{\frac{R_{a1}}{2}+1{,}5\rho_S}{1000}\right] \qquad (1)$$

$$U_p = U_{pa}\left[1+\frac{2R_{a1}+2R_{a2}}{Z_B}\right] = 10\,U_{ca}\left[1+\frac{2R_{a1}+6\rho_S}{1000}\right] \qquad (2)$$

Dónde:

Ra Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.

Ra1 Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.

Ra2 Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. Ra2=3ρs, donde ρs es la resistividad del suelo cerca de la superficie.

Uca Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.

Upa Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies. (Upa=10 Uca).

Uc Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

Up Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc.) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_S = 1-0{,}106\cdot\left(\frac{1-\frac{\rho}{\rho^*}}{2h_S+0{,}106}\right) \qquad (3)$$

CS Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

h_S Espesor de la capa superficial, en metros.

ρ Resistividad del terreno natural.

ρ^* Resistividad de la capa superficial.

Resultados obtenidos:

Cs Coeficiente reductor	0,9105
E contacto admisible (UC)(grava)	1.243,88 V
E *paso admisible (UP)*	43.635 V

4.4.4 Cálculo de tensiones de paso y contacto trasmitidas al terreno

Resultados obtenidos:

E contacto máxima transferida (U_c)	705,34 V
E paso máxima transferida (U_P)	95,20 V

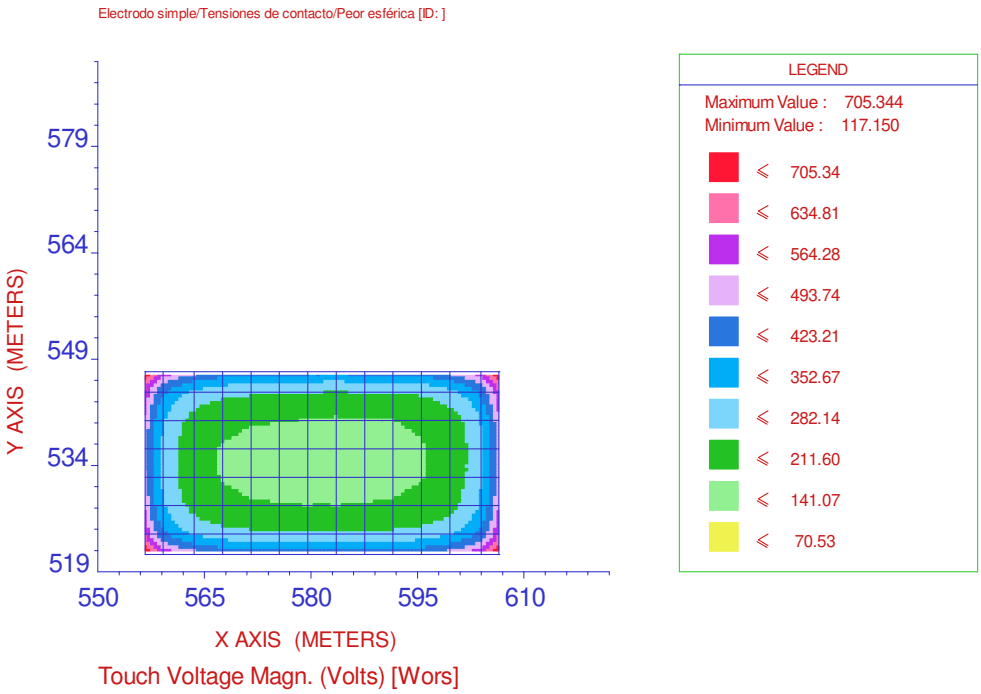


Figura 2: Mapa de tensiones de contacto en la instalación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

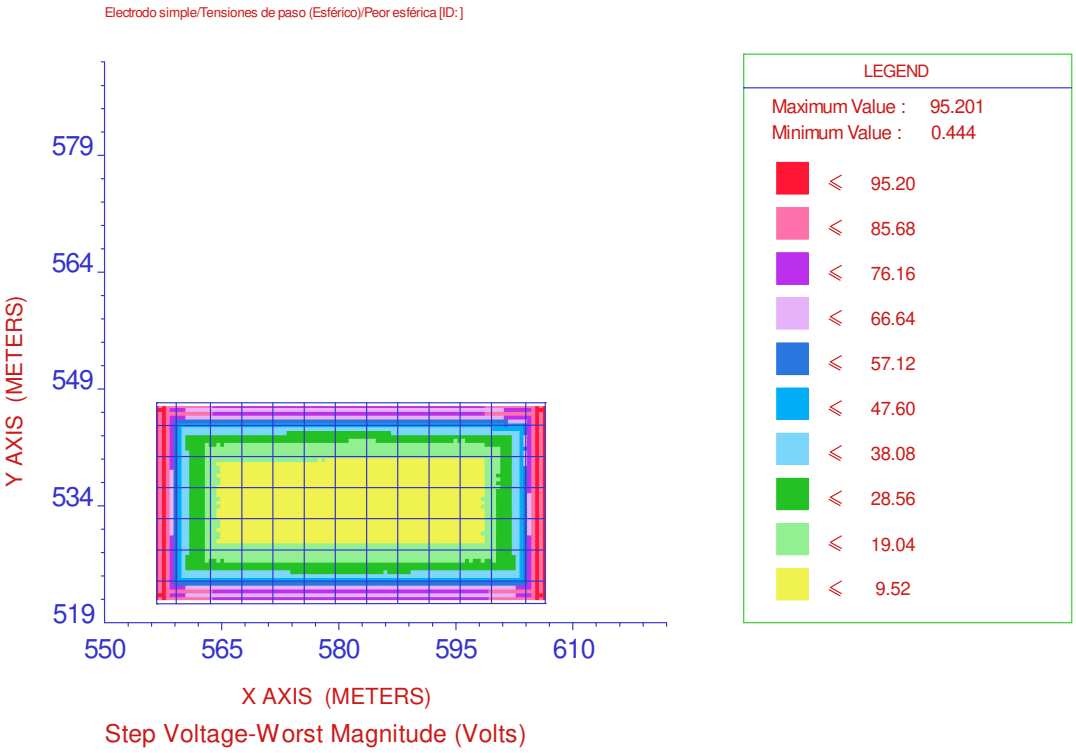


Figura 3: Mapa de tensiones de paso en la instalación

4.5 CONCLUSIÓN

El criterio a seguir: $E_C < E_{CA}$ y $E_P < E_{PA}$ ➡ CUMPLE

	CRITERIO	RESULTADOS	
E contacto	$U_C < U_{CMAX}$	705,34 V < 1.243,9 V	CUMPLE REGLAMENTO
E paso	$U_P < U_{PMAX}$	95,20 V < 43.635,3 V	CUMPLE REGLAMENTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Todas las estructuras metálicas por emplear en la instalación corresponden a diseños normalizados de Iberdrola Distribución Eléctrica.

La estructura metálica que construir y montar en la instalación corresponderá a los soportes metálicos que se empleen en el interior del edificio para cables de potencia, soportes en el sistema de 20 kV correspondientes a los transformadores de servicios auxiliares y embarrados de salida de los transformadores de potencia.

Estas estructuras estarán formadas por perfiles de acero en los pilares coronados en su parte superior por perfiles metálicos para sujeción de la aparamenta. Se complementan con herrajes y tortillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

5.2 NORMATIVA APLICADA

Códigos:

- EC-21 Código Estructural
- RLAT: Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión

Normas:

- Sismo: NCSE-02
- Otras: CTE DB SE-A, CTE DB SE-AE

5.3 MATERIALES UTILIZADOS

El material utilizado para la ejecución de la estructura es el acero laminado y posteriormente galvanizado para conferirle así una capa de protección frente a las agresiones externas.

Sus características se detallan a continuación:

- Tipo acero..... Acero laminado S 275 JR
- Límite elástico..... 2.804 kg/cm^2
- Tensión de rotura..... 4.027 kg/cm^2
- Peso específico ..... 7,85 kg/dm^3
- Coeficiente de Poisson υ_s 0,3
- Coeficiente de dilatación..... 1.2·10-5 m/mºC

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

– Coeficiente de minoración 1,10; 1,10; 1,25

5.4 ACCIONES CONSIDERADAS

5.4.1 Acciones permanentes (G)

Contempla el peso propio de la estructura (se consideran las dimensiones de la sección transversal de los perfiles multiplicadas por su peso específico 7,85 kg/dm^3) y de los cables y cadenas (según catálogo), así como del tiro de los mencionados conductores (valor dado por los cálculos del Personal de Líneas de la Compañía).

5.4.2 Acciones accidentales (A)

Las acciones accidentales (A) son aquellas que pueden actuar con una pequeña probabilidad de ocurrencia, generalmente de corta duración y con efectos importantes.

- **Sismo**: se realiza un estudio dinámico a través de cargas sísmicas debido a que el coeficiente de aceleración sísmica básico es superior a 0,04·g, siendo g la aceleración de la gravedad. En concreto, se toma el valor de 0,22·g ya que es el más desfavorable para España.

  Aplicando la normativa sismorresistente NCSE-02, la aceleración sísmica de cálculo es de 0,23·g.

  El valor de la fuerza sísmica es el producto de la aceleración sísmica de cálculo por la masa del elemento, aplicado en el centro de gravedad.

  Según la mencionada NCSE-02, las cargas sísmicas aplican la regla del 30%, es decir, que en la dirección horizontal y perpendicular a la dominante se aplica un 30% de la fuerza total de la dominante. Además, se desprecia la componente vertical de la carga sísmica debido a las cortas luces que hay entre los soportes y a la flexibilidad relativa de los conductores.

- **Hipótesis de Ruptura de Cable** (aplicable en pórticos): se trata de una situación accidental que se produce, como el propio nombre indica, por la ruptura de uno de los cables del pórtico

- **Fuerza de cortocircuito** (aplicable en aparamenta): Se empleará la resistencia máxima d los aisladores para el embarrado calculado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

5.5 COMBINACIONES DE CARGA

Tomando como base los coeficientes de combinación de Eurocódigo los valores a utilizar para la mayoración y combinación de las acciones serán los siguientes:

Coeficientes de mayoración:

Tipo de carga	Coeficiente de mayoración
Cargas permanentes	1,35
Cargas variables	1,50
Cargas de viento no simultáneas	1,50
Cargas de sismo no simultáneas	1,00
Cargas accidentales	1,00

Coeficientes de combinación o concomitancia:

Tipo de carga	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Cargas gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Cargas de viento	0,60	0,50	0,00

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

ANEXO - 2

CAMPOS MAGNÉTICOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. NORMATIVA VIGENTE 3
3. CRITERIOS DE APLICACIÓN 4
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 4
5. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS 5
5.1 CRITERIOS Y CONSIDERACIONES 5
5.2 APLICACIÓN DE SUPERPOSICIÓN 6
6. RESULTADOS OBTENIDOS 6
7. CONCLUSIONES 10
8. PLANOS 10

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBJETO

El objeto de este anexo es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la subestación eléctrica ST ZORROTZAURRE 132/13 kV.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que, por razón de la actividad de la subestación, puedan alcanzarse en dicho entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente en términos de límites técnicos en relación con las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

Por otro lado, en el RD 337/2014 (Reglamento de Subestaciones) se indica que se deberá realzar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001

2. NORMATIVA VIGENTE

- Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (Aprobado por Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, B.O.E. núm. 234 de 29/09/2001).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

3. CRITERIOS DE APLICACIÓN

En el RD 1066/2001, se han establecido en el punto 3.1 Niveles de Campo, los niveles de referencia para campos eléctricos y magnéticos, según cuadro adjunto.

3.1 Niveles de campo.

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E — (V/m)	Intensidad de campo H — (A/m)	Campo B — (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana — (W/m^2)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	—
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	—
10-400 MHz	28	0,73/f	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

RD 1066/2001

Niveles de Referencia:

Rango de Frecuencia	Campo B
0,025-0,8 kHz	5/f (μT)

Por lo tanto, $\frac{5}{f} = \frac{5}{0,05kHz} = 100 \propto T$ (Nivel de Referencia)

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el nivel de referencia establecido es 100 microteslas (100 μT).

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La ST ZORROTZAURRE es una Subestación Eléctrica Transformadora 132/13 kV con todos los equipos eléctricos relativos a los sistemas de 132 y 13 kV instalados en interior.

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos aquellos criterios que Iberdrola Distribución Eléctrica ha tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el mismo.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.
- Equipos eléctricos como GISes y celdas son equipos blindados por carcasas metálicas que anulan el campo eléctrico y disminuyen el campo magnético, además se encuentran alejados del cerramiento y protegidos en el interior de un edificio.
- Los transformadores de potencia se encuentran en interior separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

5. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Se ha realizado un análisis y estudio de la emisión magnética producida por cada uno de los equipos eléctricos que constituyen la ST ZORROTZAURRE a través del programa simulación de campos magnéticos Oersted Versión 9.2 (de la empresa Integrated Engineering Software).

Los resultados obtenidos a través de la simulación informática son corroborados por las mediciones y muestras de campo magnético realizadas en otras instalaciones de características similares o en funcionamiento por todo el territorio nacional.

5.1 CRITERIOS Y CONSIDERACIONES

El estudio se realiza para los requerimientos de campos fuera de los límites de la subestación, por lo que no se darán valores de campo interiores, por ser zona privada e inaccesible al público.

Únicamente se consideran como fuentes de campo magnéticos los equipos y cables eléctricos existentes en el interior del cerramiento, no así los tramos de cable que pudiera haber en el exterior del cerramiento y otros equipos eléctricos ajenos a la subestación que pudiera haber en el exterior.

Para realizar el estudio, se ha considerado con un grado de carga del 100% en cada uno de los principales equipos (transformadores, líneas...), para considerar una situación en la que se presentaría el mayor grado de emisión de campos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Una vez conocidos los valores genéricos de campo magnético de cada uno de los elementos potencialmente generadores del mismo, mediante estudios realizados para el fin, se estipula los valores reales teniendo en cuenta la superposición de los mismos. Los valores obtenidos se representan en el plano incluido en el documento nº 4 “Planos” que muestra en planta el contorno exterior de la parcela de la subestación.

5.2 APLICACIÓN DE SUPERPOSICIÓN

Con la finalidad de conocer el valor real del campo magnético generado por el conjunto de dos o más elementos, hay que aplicar la superposición, es decir, aplicar el concepto de que el campo magnético existente en un punto es la suma del campo magnético generado por cada una de las fuentes de campo magnético en ese preciso punto.

Hay que considerar que el campo magnético es una magnitud vectorial, por lo que la suma a realizar en citados puntos es vectorial.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se muestran los resultados del campo magnético generado por las principales fuentes de campo magnético de la subestación transformadora:

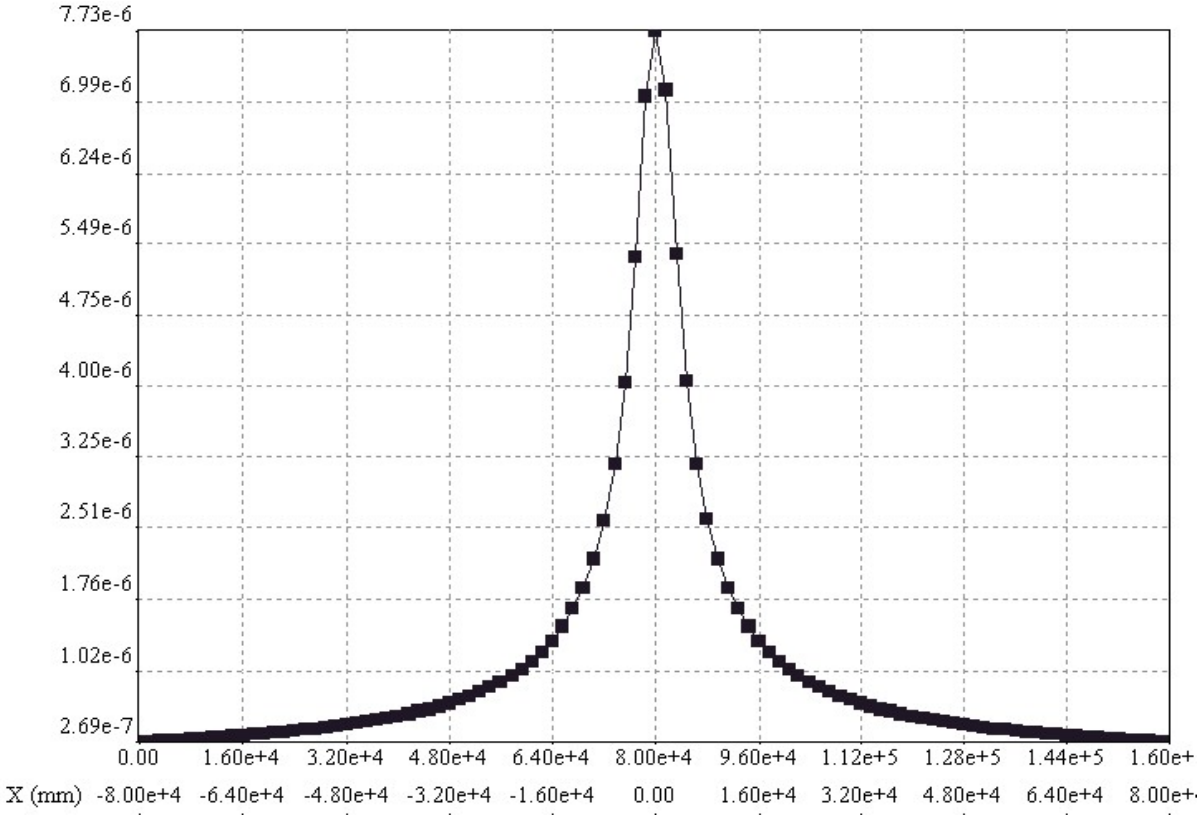
Las simulaciones y mediciones manifiestan un máximo nivel de campo magnético de 8 μT en el contorno de la subestación. Estos niveles de campo disminuyen a medida que nos alejamos de la subestación, de tal forma que a 20 metros de la instalación estos niveles descienden a 1,5 μT y a 50 metros los valores de campo magnético son inferiores a 0,5 μT.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

Acometida 132 kV en subterráneo

Tenemos un pico de **8 µT** encima de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

- A 10 m separado de la proyección en planta de la línea…… **2 µT**
- A 20 m separado de la proyección en planta de la línea…… **1 µT**
- A 50 m separado de la proyección en planta de la línea…… **0,5 µT**

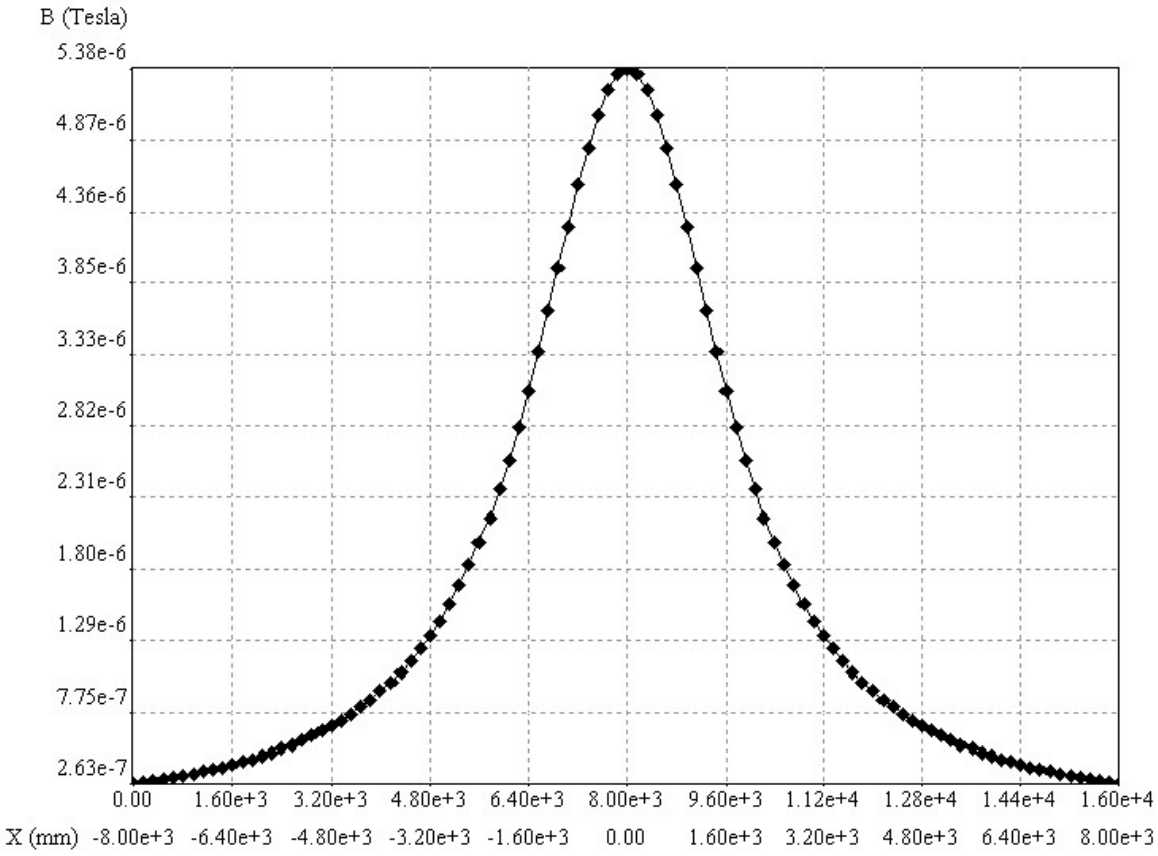


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Acometidas subterráneas de 20 kV ocho circuitos.

Tenemos un pico de **5,4 µT** encima de la línea y a 1m de altura sobre el suelo:

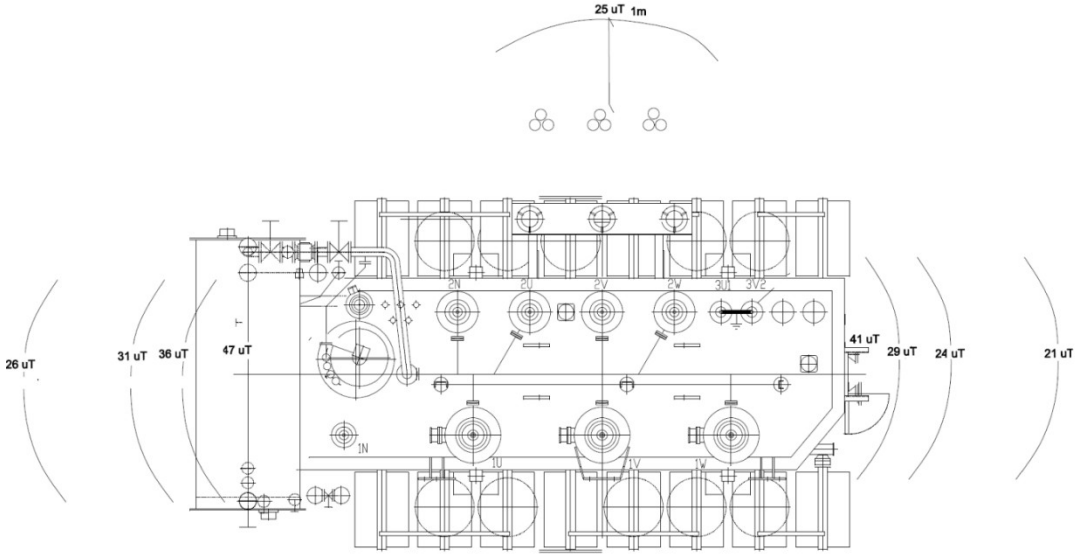
- A 4 m separado de la proyección en planta de la línea…….. **1 µT**
- A 7 m separado de la proyección en planta de la línea…….. **0,3 µT**



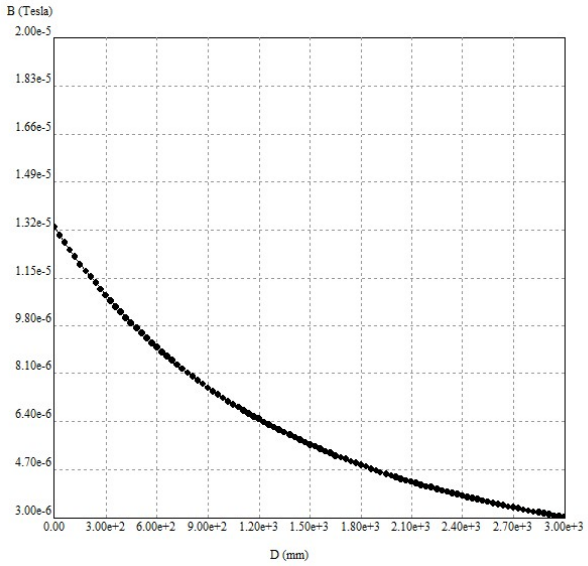
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Trafos 132/AT-MT de 60-45 MVA.

El campo magnético en un intervalo de 0-2 m es el siguiente.



De 2 a 5 m:



A partir de 5 m sería despreciable respecto del campo magnético producido por otras fuentes como acometidas de líneas, en cualquier caso, se pueden establecer estos niveles.

- A 10 m..... 0,38 **µT**
- A 25 m.....0.024 **µT**
- A 50 m.....0.0035 **µT**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El resto de las fuentes de campo magnético como el aparellaje, no es simulado dado que los valores de emisión en el exterior son despreciables. En cuanto al edificio de control y celdas: alberga en sus distintas dependencias equipos de baja tensión de control, y las celdas, por lo que las intensidades existentes por estos equipos son bajas, luego igualmente son bajos los campos magnéticos generados y se consideran despreciables frente a los descritos en el apartado anterior.

7. CONCLUSIONES

Como conclusión sobre los análisis realizados en cuanto a la actividad de la ST ZORROTZAURRE en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, los límites de radiación emitidos están muy por debajo de los límites técnicos establecidos en la normativa vigente, documentación enumerada en el apartado 2 “Normativa Vigente”.

Por consecuencia, se puede decir que las medidas correctoras tomadas en el diseño de la instalación y enumeradas en el apartado 4 “Características de la instalación” son suficientes para cumplir la normativa nacional e internacional de emisiones magnéticas.

8. PLANOS

En el documento nº 4 “Planos”, de este proyecto, se incluye un plano con la representación de las líneas de campo magnético originadas en las proximidades de la subestación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vioubpu4ts423320251229115 1

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

ANEXO - 3

SISTEMA DE ALUMBRADO Y FUERZA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR EDIFICIOS 3
2.1 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO 3
2.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 4
2.3 INSTALACIÓN DE FUERZA 4
2.4 CABLES Y CONEXIONADO 4
3. ALUMBRADO EXTERIOR 5
4. PLANOS 6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBJETO

El presente anexo tiene como objeto describir el sistema de alumbrado y fuerza proyectado para la ST ZORROTZAURRE 132/13 kV.

La tensión de alimentación será de (3∅ + N) 400/230 Vca. y 50 Hz.

2. ALUMBRADO Y FUERZA INTERIOR EDIFICIOS

2.1 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Todos los sistemas que compondrán la ST Zorrozaurre estarán íntegramente instalados en el interior de un (1) único edificio de hormigón ejecutado "in situ" que estará formado por las siguientes salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m^2 de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m^2 de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m^2 y otra de igual manera con 129,50m^2 de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 109,00m^2 totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m^2 cada una (superficie total = 274,40m^2).
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema "NOVEC", con 30m^2.
  - Una (1) sala para PCI, con 70m^2.
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m^2.

En la sala de control se instalarán los cuadros de alumbrado y fuerza, desde donde se distribuirá las conexiones eléctricas para las distintas zonas del edificio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Con el fin de definir el sistema adecuado de alumbrado, se establecen los siguientes niveles lumínicos en función de cada una de las salas:

- Sala de control y comunicaciones: 500 lux.
- Salas de celdas, sala GIS y resto de salas auxiliares: 200 lux.

El sistema de iluminación de interior para el edificio se compone de:

- Alumbrado general mediante pantallas de tecnología LED de 48 W. Se instalarán en todas las salas y su ubicación y número será el resultante del cálculo luminotécnico.
- Alumbrado de emergencia de identificación de puertas de salida y vías de escape mediante equipos autónomos. Estos elementos, ante la falta de alimentación, se encenderán automáticamente.

La alimentación se realizará mediante c.a., procedente del armario de distribución de alumbrado por medio de circuitos protegidos con interruptores magnetotérmicos y relé diferencial.

2.3 INSTALACIÓN DE FUERZA

Se van a instalar los siguientes elementos:

El sistema de fuerza en el interior del edificio se compone de:

- En la sala control, en cada sala de celdas, sala GIS, cubículo de transformadores y demás salas de equipos auxiliares se montará un cuadro protegido IP-44 conteniendo una toma de corriente de 2P+T-16 A 230 V, una toma de corriente de 3P+T-16 A 400 V con protecciones magnetotérmicas 2P-16 A y 3P-16 A curva C de 6 kA.
- En sala de comunicaciones: un cuadro protegido IP-44, conteniendo dos tomas de corriente de 2P+T-16 A 230 V, con protección magnetotérmica 2P-16 A curva C de 6 kA.
- En falso suelo de la sala de control se instalará punto ofimático con dos enchufes tipo schuko toma de teléfono y de datos.

2.4 CABLES Y CONEXIONADO

Las instalaciones de alumbrado y fuerza se completan con el cableado, conexionado, cajas d derivación incluyendo bornas, molduras o canalizaciones para cuatro canales con tabiques separadores y molduras simples de derivación.

El cableado responderá a las siguientes características:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Tensión máxima de servicio .....750 V
- Sección mínima .....2,5 mm^2

y garantizará una caída de tensión inferior al 3% en los circuitos de alumbrado y del 5 % en los circuitos de fuerza, según establece el R.E.B.T, Real Decreto 842/2002.

3. ALUMBRADO EXTERIOR

La ST Zorrotzaurre estará integrada dentro de un edificio por lo que no tendrá parque intemperie. Sí contará con accesos y zonas exteriores del edificio, los cuales irán dotados de iluminación normal adoptando criterios de uniformidad y evitando los deslumbramientos, habiéndose adoptado los tipos de proyectores y farolas considerados más idóneos.

Con el fin de definir el sistema adecuado de alumbrado, se establecen los siguientes niveles lumínicos en función de la zona de la instalación:

- Zonas exteriores aledañas al edificio: 20 lux.
- Vial principal de acceso: 50 lux.

El sistema de iluminación de exterior se compone de:

- Alumbrado exterior del edificio sobre las puertas de acceso, mediante plafones de aplique con lámparas tipo LED de 38 W para la iluminación de las puertas y zona de muelles. Este alumbrado se considera tipo ornamental.
- Alumbrado de emergencia compuesto por luminarias adicionales que se instalarán en el mismo báculo o soporte del alumbrado general.

El encendido del alumbrado definido como de tipo ornamental funcionará en manual o en automático, incorporándose un reloj astronómico que controlará el encendido – apagado en automático. Este es el alumbrado que se considera necesario para el acceso a la instalación.

El alumbrado exterior permanecerá en condiciones normales apagado a efectos de reducir la contaminación lumínica. Se encenderá con la acción voluntaria de un operador actuando en el cuadro de distribución de alumbrado ubicado en la sala de control.

El alumbrado de emergencia, compuesto por unidades autónomas que se incorporan en los soportes, se encenderá de forma automática ante falta de c.a. a efectos de señalizar vías de escape y tendrá una autonomía mínima de una hora.

La alimentación se realizará mediante c.a., procedente del armario de distribución de alumbrado por medio de circuitos protegidos con interruptores magnetotérmicos y relé diferencial.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4. PLANOS

Los planos de las instalaciones de alumbrado y fuerza se encuentran en el documento nº 4 “Planos”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

ANEXO - 4

VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. EDIFICIO 3
3. NORMATIVA APLICABLE 4
4. DESCRIPCIÓN GENERAL 5
4.1 CUBÍCULOS DE TRANSFORMADORES 5
4.2 SALA GIS 132 KV Y SALA DE CABLES DE POTENCIA Y CONTROL 7
4.3 SALAS DE CELDAS DE MT 9
4.4 SALA DE PCI 9
4.5 SALA NOVEC 9
4.6 SALA DE CONTROL Y COMUNICACIONES 9
4.7 PASILLO INTERIOR 10
5. PLANOS 10

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBJETO

El presente anexo tiene como objeto definir los requisitos técnicos y realizar la descripción del sistema de ventilación y climatización (HVAC), así como de los equipos a instalar en el edificio de la ST Zorrotzaurre, con el fin de mantener unas condiciones ambientales óptimas para el correcto funcionamiento de los equipos instalados.

La instalación del sistema de ventilación se definirá para cada una de las salas existentes en el edificio teniendo en cuenta para el diseño las exigencias específicas de cada cubículo: estanqueidad en salas con sistema de extinción por gas (salas de transformadores), control de temperatura con climatización y renovaciones mínimas de aire.

2. EDIFICIO

La instalación cuenta con un único edificio de hormigón de ejecución “in situ” con la siguiente distribución:

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m^2 de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m^2 de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m^2 y otra de igual manera con 129,50m^2 de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 109,00m^2 totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m^2 cada una (superficie total = 274,40m^2)
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema “NOVEC”, con 30m^2.
  - Una (1) sala para PCI, con 70m^2.
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m^2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3. NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se enumera la normativa a la que se acoge el sistema a instalar de ventilación y climatización:

- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (RAT), aprobado por Real Decreto 337/2014, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León, y sus modificaciones.
- Instrucción técnica IT-RUIDO-001 de la Dirección General de Calidad y Sostenibilidad Ambiental relativa a la incertidumbre de ensayos acústicos (2016).

En particular, se debe tener en cuenta los reglamentos o normativa que sean de aplicación emitidos por el País Vasco y el Ayuntamiento de Bilbao. En cualquier caso, el cumplimiento con las reglamentaciones nacionales o locales será siempre una condición obligatoria.

Las instalaciones eléctricas asociadas al sistema deberán diseñarse y construirse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de BT y los materiales y equipos deberán responder a las nomas UNE, o, en su defecto, CEI aplicables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Este sistema será objeto de un Proyecto Parcial Específico, donde se definirán y calcularán todos los equipos necesarios para la correcta ventilación y climatización de cada una de las salas, así como el acondicionamiento de nivel de ruido.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL

El sistema de ventilación de todas las salas se realizará mediante ventilación forzada (excepto para la sala de control, sala de comunicaciones, salas de celdas de MT y sala NOVEC).

El funcionamiento de los ventiladores se gestionará mediante termostatos y en presencia de alarma PCI se dará orden de parada y cierre de las compuertas cortafuegos en salas con extinción por gas.

A continuación, se definen las principales características de los equipos previstos en cada una de las salas.

4.1 CUBÍCULOS DE TRANSFORMADORES

El edificio cuenta con dos salas (cubículos) para transformadores de 40 MVA (T1 y T2). En cada cubículo existirán huecos en la cubierta, (para impulsión/extracción aire ubicados en diagonal).

Dado que en estas salas se instalará un sistema de protección contra incendios de extinción por gas, para garantizar la estanqueidad se instalarán compuertas cortafuegos de dimensiones verificadas en diseño en el hueco practicado en cubierta para que en caso de incendio se cierren y no permita la circulación de aire.

Las compuertas cortafuegos tendrán envolvente metálica en dos cuerpos separados por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico y bridas para conexión a conductos, clapeta de fibrosilicato con junta perimetral intumescente, con mecanismo de accionamiento desplazado del eje de la compuerta, con resistencia al fuego EI120(hº i—0)-s s/, ensayo 7669/08, realizado por AFITI LICOF. Incorpora actuador eléctrico marca BELIMO BF230-T, termofusible y muelle de retorno, abiertas en ausencia de alarma.

Para evitar entrada de agua se construirán tejadillos sobre los huecos en la cubierta con panel acústico de 50 mm. En el tejadillo de la toma de extracción de aire caliente se instalará un silenciador acústico.

El aire será impulsado por una unidad de ventilación, conectada por conductos a la toma de cubierta y estará compuesta por:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Estructura soporte unidad de ventilación

Será acoplable a la sección de ventiladores y silenciadores, desmontable, construida con perfiles metálicos galvanizados normalizados, soportada por cuatro husillos galvanizados de regulación, dotados de cuatro (4) ruedas y dos (2) de fijación con base plana. La aspiración de aire será por la cara inferior de la unidad, dejando entre 300 y 600 mm entre el suelo de apoyo y la cara inferior del silenciador.

- Silenciadores de aspiración y descarga

Silenciador acústico en descarga o aspiración para acoplamiento sobre la unidad de ventilación, construido en chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor, rectangular, con bridas de refuerzo para acoplamiento, relleno de celdillas aislantes de fibra de vidrio de 70 kg/m³ con velo de protección exterior y armado.

La unidad de ventilación irá dividida en tres secciones verticales fácilmente acoplables con línea de unión entre el conjunto que constituyen el silenciador de aspiración y la base de sustentación, y el correspondiente a los ventiladores más el silenciador de descarga, acoplándole a la sección inferior angulares de 40x40x4mm en los vértices y tornillería de sujeción entre las bases.

- Cajón de ventiladores

Construido en chapa galvanizada perforada al interior, relleno con lana de roca de alta densidad, espesor de 50 mm, con pintura exterior de terminación RAL 7030, con separación vertical entre ventiladores, incluyendo plénum de descarga de cada uno a su porción de silenciador y conducto posterior, independientemente de los demás, mediante junta sellada.

Para cada ventilador el acceso es frontal e individual con puerta, deben instalarse perfiles normalizados en los laterales de las placas de base de cada ventilador de manera que permitan la rápida extracción del mismo deslizando sobre ellos para su reparación y mantenimiento, siendo los perfiles solidarios de la envolvente y las placas del ventilador, de forma que la unión sea estanca tras el acoplamiento.

- Ventiladores

En cada sala, se impulsará aire a través de tres ventiladores axiales, que funcionarán en cascada. El funcionamiento de los ventiladores será alternativo de forma automática, esto es, que el ventilador que empiece a funcionar en un ciclo sea el siguiente al último que haya entrado en funcionamiento en el ciclo anterior, para de esta forma conseguir un tiempo de funcionamiento equilibrado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

El sistema de accionamiento de un ventilador será regulado por la sonda de temperatura, actuando a través del regulador y autómata, ajustando las temperaturas de funcionamiento de la siguiente forma:

- A 25ºC se pone en marcha el ventilador que corresponda, que actuará hasta que la temperatura del recinto descienda por debajo de 20ºC.
- A 40ºC se pone en marcha el segundo ventilador, que actuará hasta que la temperatura del recinto descienda por debajo de 20ºC.
- Cuando la temperatura es superior a 50ºC, se pondrá en marcha el ventilador que estuviese en reserva al mismo tiempo que los dos que estaban ya en funcionamiento.
- Cuando la temperatura es superior a 55ºC, el sistema da alarma de anomalía puesto que ello significaría alta temperatura exterior o bien que por algún motivo el flujo de aire no es el debido.
- El tercer ventilador permanecerá en funcionamiento hasta que la temperatura ambiente descienda por debajo de 45 ºC permaneciendo la señal de alarma que deberá ser borrada localmente, significando ello el conocimiento de su existencia y causa de la misma.

El control de los ventiladores será mediante sonda de temperatura y autómata programable.

Cada unidad de ventilación estará dotada de un cuadro eléctrico de mando y control que gestionará el funcionamiento correcto de cada uno de los ventiladores. Este cuadro se instalará en cada cubículo de transformadores y próxima a los ventiladores

4.2 SALA GIS 132 KV Y SALA DE CABLES DE POTENCIA Y CONTROL

Para disipar el calor producido en la sala GIS de 132kV y en la sala de cables ubicada bajo la misma, se proyecta la instalación de dos unidades de ventilación murales helicoidales, uno para cada sala, situados en fachadas que dan hacia el exterior del edificio.

La toma de aire en la sala GIS se realizará a través de huecos realizados en la cara exterior del edificio. Para la sala de cables, bajo la sala GIS, de igual manera se prevén huecos en la cara externa del edificio para la entrada de aire.

El aire extraído por los ventiladores se impulsará directamente hacia el exterior mediante hueco situados en la fachada del edificio.

Estos ventiladores se componen de una estructura de plancha de acero galvanizada, persiana de descarga de apertura mecánica, defensa de aspiración de acero galvanizado, hélice de chapa de aluminio accionada a transmisión por motor monofásico (HIB) o trifásico (HIT) y poseen persiana

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

y defensa en el lado de descarga.

Se realizará la parada automática de los ventiladores en funcionamiento en caso de activación de la señal de alarma de incendio.

La unidad de ventilación está dotada de un cuadro eléctrico de mando y control a fin de poder controlar su funcionamiento con:

- Interruptor manual-o-automático para cada ventilador.
- El sistema de accionamiento de cada uno de los ventiladores será regulado por las sondas de temperatura situadas en la aspiración de cada una de las salas, actuando a través del regulador y autómata, ajustando las temperaturas de funcionamiento.
- Señalización luminosa local y señalización remota por ventilador.

Los ventiladores funcionarán de forma independiente y automática:

- A 25ºC se pone en marcha el ventilador hasta que la temperatura de su recinto descienda por debajo de 20ºC.
- Cuando la temperatura del recinto ascendiera por encima de 40ºC, se activará la señal de alarma local que deberá ser borrada manualmente, significando ello el conocimiento de su activación.
- En caso de alarma de PCI la ventilación se parará de forma automática y en ese caso solo podrá activarse de forma manual para ventilar la sala.

- <u>Rejillas sobrepresión</u>:

En la sala del GIS se instalarán compuertas de sobrepresión que se mantienen cerradas y se abrirán al aparecer una diferencia de presión

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025.
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4.3 SALAS DE CELDAS DE MT

Para la climatización en cada una de las salas se instalarán unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, gama súper inverter con refrigerante R410A para garantizar la temperatura adecuada de los equipos electrónicos instalados en las celdas.

Las unidades compensarán las pérdidas térmicas de los enfriando en verano y calentando en invierno, con funcionamiento regulado por termostato.

Se dejarán previstas rejillas de entrada y salida de aire para calidad del aire.

4.4 SALA DE PCI

En sala PCI donde se encuentran instalados los sistemas de Abastecimiento de Agua (ABA) y Espuma de Media expansión (EME), se realizará la ventilación forzada mediante un ventilador situado en la fachada exterior.

La toma de aire se realizará a través huecos en panel del edificio que incluirá rejillas de aire de perfil antilluvia en aluminio extruido y malla antipájaros situadas en el lado opuesto y diagonal a la unidad de ventilación.

4.5 SALA NOVEC

En esta sala donde se encuentra ubicado el NOVEC se realizará la ventilación forzada mediante un ventilador situado en la fachada exterior.

De igual manera, la toma de aire se realizará a través de un hueco en la puerta de acceso a la sala que incluirá rejillas de aire en el lado opuesto y diagonal a la unidad de ventilación.

4.6 SALA DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Dado que la sala de control y sala de comunicaciones alojan equipos electrónicos y así mismo actúa como sala central de la subestación para el personal, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

Para la climatización de la sala de control y sala de telecomunicaciones se instalarán dos unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, gama súper inverter con refrigerante R410A.

Las unidades compensarán las pérdidas térmicas de los enfriando en verano y calentando en invierno, con funcionamiento regulado por termostato.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Así mismo se incorporará en la sala de control, próximo a la ubicación a los equipos cargador-batería, una ventilación forzada mediante un extractor de arranque manual para la extracción de los gases producidos durante operaciones de carga excepcional de estos equipos en fase de mantenimiento.

Durante el funcionamiento normal del equipo cargador-batería la renovación de aire es suficiente con el tiro natural

4.7 PASILLO INTERIOR

En el pasillo longitudinal que da acceso a las diferentes salas del edificio se instalarán rejillas en pared y puertas de acceso para garantizar condiciones mínimas de ventilación.

5. PLANOS

Los planos de las instalaciones de ventilación y climatización del edificio se encuentran en el documento nº 4 “Planos”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

ANEXO - 5

SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. REGLAMENTACIÓN 3
2. MEDIDAS ADOPTADAS 4
2.1 SECTORIZACIÓN 4
2.2 EXIGENCIA DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LOS MATERIALES 4
2.3 EXIGENCIA DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE ELEMENTOS PORTANTES 5
2.4 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS CERRAMIENTO 5
2.5 EVACUACIÓN 5
2.6 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES 6
2.7 INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS 6
3. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES 6
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 6
4.1 GENERALES 6
4.2 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS 7
4.3 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS 8
4.4 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA 9
4.5 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 9
4.6 EXTINTORES DE INCENDIOS 9
4.7 SISTEMAS DE ESPUMA DE MEDIA EXPANSIÓN 10
4.8 SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTE GASEOSO 11
5. SISTEMA ALUMBRADO DE EMERGENCIA 12
6. SEÑALIZACIÓN 12
7. PLANOS 12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. REGLAMENTACIÓN

La instalación del sistema contraincendios adoptado para la ST Zorrotzaurre es diseñado y construido de acuerdo con todas las normas, reglas técnicas y reglamentos (aplicados en su última edición) que son de obligado cumplimiento:

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) (Aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 12/06/2017).
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (Aprobado por Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, B.O.E. núm. 243 de 11/10/2021).
- Código Técnico de la Edificación (CTE) (Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, B.O.E. núm. 74 de 28/03/2006).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. núm. 224 de 18/09/2002).
- Disposiciones de aplicación de la Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.
- Normas UNE que sean de aplicación.
- Reglas Técnicas CEPREVEN que se citan.

En particular se debe tener en cuenta los reglamentos o normativa que sean de aplicación emitido por el País Vasco y el Ayuntamiento de Bilbao.

En cualquier caso, el cumplimiento con las reglamentaciones nacionales o locales será siempr una condición obligatoria.

Las instalaciones eléctricas asociadas al sistema deberán diseñarse y construirse de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de BT y los materiales y equipos deberán responder a las normas UNE, o en su defecto, CEI aplicables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Este sistema contra Incendios será objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, a desarrollar por el adjudicatario del mismo.

2. MEDIDAS ADOPTADAS

2.1 SECTORIZACIÓN

Según el Anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, se permite establecer la superficie total del edificio como sector de incendio, pero en cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria ITC - RAT 14 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" se va a realizar una sectorización que aísle cada sala de forma independiente, evitando la propagación de la llama entre sectores.

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Pasillo central (228 m^2)
  - Sala cables potencia y control bajo el GIS 132kV (203 m^2).
  - Dos (2) cubículos transformadores (129,50m^2 cada uno)
  - Sala de control y sala de comunicaciones (mismo sector, 109,00m^2 totales)
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV (68,60m^2 cada una)
  - Sala "NOVEC" (30m^2)
  - Sala PCI (70m^2)

- Planta primera – (cota +3,20):
  - Sala GIS 132kV (203 m^2)

2.2 EXIGENCIA DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LOS MATERIALES

El grado de reacción al fuego de los revestimientos del techo y paredes y suelos cumplirá con lo establecido en la normativa, BFL-s2 o más favorable en suelos y clase C-s3d0, o más favorable en paredes y techos. De todos modos, los productos de construcción pétreos cerámicos metálicos, así como los morteros, hormigones o yesos empleados están considerados de clase A1.

Respecto a los productos situados en falsos suelos, todos los cables utilizados son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2.3 EXIGENCIA DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE ELEMENTOS PORTANTES

Para una instalación de las características de la ST Zorrotzaurre, la reglamentación vigente establece una estabilidad al fuego R 30 (EF-30) para plantas sobre rasante y R 60 (EF-60) para plantas bajo rasante.

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes exige para la estructura de sus edificios una estabilidad al fuego R 120 (EF-120), muy superior a la exigida por la norma.

2.4 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS CERRAMIENTO

Para todos los cerramientos o delimitadores la norma exige un comportamiento ante el fuego no inferior a la estabilidad al fuego de la estructura de su zona de incendio. Esto supone exigir R 60 (EF-60) en sótanos y R 30 (EF-30) en plantas sobre rasante.

Para todas las salas anteriormente descritas, los elementos compartimentadores de estas salas deben alcanzar una resistencia al fuego de 120 minutos.

Los huecos de paso de cables entre salas quedarán sellados adecuadamente mediante una barrera para alcanzar un grado de resistencia de 120 minutos.

Todas las puertas peatonales de paso entre sectores tendrán una resistencia al fuego EI2 90 (RF-90) muy superior a la exigida en la norma. Todos los huecos que comuniquen sectores de incendio con otros sectores estarán obturados para mantener la misma resistencia al fuego del sector de incendio.

2.5 EVACUACIÓN

No son exigibles medidas de evacuación especiales por cuanto que la subestación transformadora se opera por telemando desde el Centro Regional de Operación correspondiente y la presencia de personal de forma continuada es nula.

De todos modos, la evacuación debe satisfacer lo indicado en la Sección 3 del RSCIEI y la sección SI-3 del documento básico DB-SI del CTE.

Debe tenerse particularmente presente las disposiciones del RSCIEI sobre las distancias máxima de los recorridos de evacuación, que prevalecen sobre lo establecido por el CTE. Por la características de la ST Zorrotzaurre y contando con una ocupación inferior a 25 personas, l longitud del recorrido de evacuación no debe ser mayor de 50 m, sea cual sea el número de salidas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2.6 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES

No es necesario implementar un sistema de evacuación de humos.

Se utilizarán los extractores existentes en salas de celdas y control para, en funcionamiento manual, facilitar la evacuación de humos y gases en caso de necesidad.

2.7 INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS

En lo referente a los cables de potencia de media y alta tensión serán de tipo “AS” o Alta Seguridad por su mayor resistencia al fuego, sin emisión de halógenos y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los cables de control deberán ser no propagadores de llama, sin emisión de halógenos y con emisión de humo y opacidad reducida. Se aplicará a modo de cortafuegos, aproximadamente cada 3 m y en los cruces de las bandejas de cables, una longitud de 1 m de pintura intumescente, logrando un grado de resistencia al fuego de 90 minutos.

A ambos lados de los pasamuros o pasos de cables entre salas (sectores de incendio), incluidos los pasos verticales de los cables de potencia entre las celdas de partición y unión que conectan distintos módulos, se aplicará una longitud de 1 m de pintura intumescente.

3. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES

Según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios, así como el diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de sus instalaciones deben cumplir lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1 GENERALES

La instalación de detección y alarma de incendios se ajustará a lo indicado en la EN54 “Sistema de Alarma y Detección de Incendios” y en la Regla Técnica CEPREVEN RT3-DET.

Se deberá cumplir con lo indicado en el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El sistema de detección y alarma de incendios deberá cubrir todas las dependencias en que está dividido el edificio y teniendo en cuenta la configuración de los mismos por existencia de vigas que formen alveolos, y controlará los elementos de control y actuación del sistema de extinción previsto para la subestación.

El sistema de protección contra incendios a instalar estará constituido por los siguientes elementos:

- Sistema de detección y alarma de incendios.
- Red eléctrica de interconexión.
- Medios complementarios de extinción.

Los cálculos, definición de equipos y diseño definitivo del sistema a, serán desarrollados por la empresa instaladora mediante el correspondiente proyecto visado para la instalación.

4.2 DESCRIPCIÓN SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

El sistema de detección y alarma de incendios estará compuesto por los siguientes equipos:

Centralita de Incendio (Central Maestra):

El sistema contará con una central maestra para el mando y señalización del sistema. Se instalará en la sala control del edificio.

La central llevará incorporada una batería de corriente continua a 24 Vcc con cargador automático que permitirá la continuidad de la alimentación de forma automática, en caso de fallo de la red, durante 72 horas en reposo y 30 minutos en alarma.

Desde esta central se transmitirán las señales de alarma de fuego, activación del sistema de detección y alarma de incendios, y defecto del sistema de protección contra incendios.

Detectores:

Se ha previsto la instalación de un sistema de detección en totalidad del edifico de acuerdo con la siguiente distribución, teniendo en cuenta que será necesario instalar mínimo dos unidades po sector:

- Salas Trafos:
  - Detección térmica/termovelocimétrica convencional (asociada a la extinción principal por (NOVEC) FK-5-1-12 y redundante por espuma de media expansión).
  - Detección mecánica (que provocará el disparo de la extinción principal en caso de fallo de la detección eléctrica).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

  - Detección por aspiración (asociada a la detección analógica general de la subestación).
- Sala Equipos:
  - Detección térmica/termovelocimétrica convencional (asociada a la extinción principal por (NOVEC) FK-5-1-12.
- Sala control y comunicaciones:
  - Detectores ópticos analógicos, en superficie y falso suelo.
- Resto de Salas: detectores óptico-térmicos analógicos.

Se instalarán un mínimo de dos unidades de detectores (excepto detección por aspiración y mecánica), en cada una de las salas.

Sistema manual de alarmas de incendios:

En las distintas dependencias de los edificios, se instalarán pulsadores de alarma, situados en lugares fácilmente accesibles y señalizados con carteles indicadores con anagrama, texto y borde fotoluminiscente. Esta alarma es de carácter telemandada al centro regional de operaciones de Iberdrola.

Medios de alarma acústicos:

Se dispondrá de un sistema de alarmas acústicas en las zonas vigiladas por el sistema de detección que se activarán automáticamente al detectarse un incendio.

Armario Señales:

Armario de interconexión del sistema de protección contraincendios con el resto de los sistemas de la subestación: antiintrusos, ventilación, telecontrol etc...

4.3 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

Se instalarán pulsadores de alarma de incendios junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y con una distancia máxima de 25 m a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar ur pulsador.

Los pulsadores son del tipo rotura de cristal. El cristal está protegido mediante membrana plástic para evitar cortes en su activación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4.4 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Se instalará un sistema de comunicación de alarma formado por:

- Sirenas analógicas de Aviso Acústico de cualquier tipo de fuego, entraran en funcionamiento al activarse un detector o pulsador de alarma.
- Sirenas convencionales de Aviso Acústico de cualquier tipo de fuego, que entraran en funcionamiento al activarse una de las zonas de cualquier central de extinción. Se encuentran instaladas en el interior del riesgo protegido.
- Carteles de extinción disparada, se activarán al producirse la activación de dos zonas diferentes de la central de extinción. Se han instalado en el exterior del riesgo protegido

La subestación está de forma permanente monitorizada y controlada desde un centro de control COD.

4.5 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

En la sala de PCI y para abastecer de agua al sistema de Extinción por EME, se instalará un sistema de abastecimiento de agua, destinado a garantizar el caudal y presión requeridos por los sistemas de extinción.

Los principales componentes del sistema de abastecimiento de agua mediante depósito de agua presurizado son nitrógeno son los siguientes:

- Depósito Presurizado de agua.
- Baterías de N2 (principal y de reserva).
- Bomba Jockey.
- Depósito de reposición intermedio de 500 litros.
- Acometida de agua Sistema PCI municipal.
- Toma fachada para alimentar el sistema desde el exterior por bomberos.
- Toma fachada alimentación para actuación exterior.
- Caseta dotada de equipos manuales de seguridad.
- Red de tuberías para abastecimiento de agua.
- Armario de señales de abastecimiento de agua.

4.6 EXTINTORES DE INCENDIOS

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

iniciarse el incendio, próximos a las salidas de evacuación y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Se instalarán los extintores de incendio necesarios en función de las dimensiones de cada uno de los sectores, con las siguientes características:

- Transformadores. carro extintor de polvo seco ABC de 50 kg y eficacia 233B.
- Sala control y comunicaciones: instalarán extintores portátiles de 5 kg de CO2 y eficacia 89 B. En esta sala se instalarán también 2 extintores de 6 kg de polvo APTO PARA FUEGOS TIPO D, identificando debidamente el riesgo que protege (equipos rectificadores Li-Cd).
- En el resto de las salas: al menos un extintor de polvo de 6 kg de eficacia mínima 34A-233B y como refuerzo de los mismos y para sofocar conatos de incendio donde la proyección del polvo pueda ser perjudicial para los equipos e instrumentación, junto al extintor de polvo se instalará un extintor de CO2 y eficacia 89 B

4.7 SISTEMAS DE ESPUMA DE MEDIA EXPANSIÓN

Se ha previsto la instalación de un sistema secundario de extinción por espuma de media expansión (EME) en los dos cubículos de trafos (T-1 y T-2).

En cada de las salas de trafos se instalarán generadores de espuma, situados al menos 2 m por encima de la cuba del transformador, de forma que la espuma proyectada incida en el centro.

Desde cada uno de los generadores partirán los ramales de tubería de distribución, en acero al carbono sin soldadura ASTM A-106 Gr B galvanizadas en caliente, que se unirán en el exterior de la sala que aloja el transformador, y discurrirán por la fachada de la subestación hasta la sala PCI, donde se instalarán:

- Puestos de control que permitirán, mediante el sistema de detección, dirigir la descarga del agente extintor al cubículo del transformador afectado por un posible incendio.
- Toma de fachada para actuación exterior de apoyo situada en el exterior de la sala, en la zona más favorable para proteger los transformadores, junto a la cual se instalará una caseta equipada con dotación según CEPREVEN y dos lanzas portátiles para espuma de baja expansión.
- Grupo mezclador. Dispositivo encargado de inyectar el espumógeno en el flujo de agua, será de tipo dosificador volumétrico dotado de motor hidráulico y bomba de inyección, capaz de trabajar en el rango de caudal demandado por el sistema.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

- Depósito de espumógeno. Será de tipo atmosférico fabricado en acero inoxidable con capacidad para almacenar 1000 litros.

4.8 SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTE GASEOSO

Se ha previsto la instalación de un sistema principal por gas con agente extintor (NOVEC) FK-5-1-12 en los dos cubículos que alojan los transformadores de potencia.

Este sistema se ubicará en una sala independiente del edificio y estará formado principalmente por:

- Una o varias baterías de cilindros rellenos con FK-5-1-12.
- Un colector de descarga común:
  Con válvulas direccionales que permitirán, mediante el control del sistema de detección, dirigir la descarga del agente extintor a la sala afectada
- Red de tuberías de distribución de acero al carbono sin soldadura ASTM A-106 Gr B sch. 40 galvanizadas en caliente, que discurrirán por el exterior del riesgo a proteger
- Boquillas de descarga

El sistema se diseñará para la inundación total de los recintos indicados con un factor de concentración del 5,9 %.

El sistema especificado puede actuarse de manera automática o manual, dependiendo de la fuente que dé la alarma de incendio, es decir, si es el propio sistema de detección o si por el contrario es una persona la que lo activa.

Este agente extintor no tiene limitaciones para su uso en áreas normalmente ocupadas, cuando la cantidad de producto previsto no supere lo indicado en la norma EN-15004-1 y 2 (ISO-14520) o el estándar NFPA2001 y siempre que su concentración no sea superior al 10% (valor conocido como NOAEL).

Además, el sistema de extinción estará coordinado con los correspondientes sistemas de ventilación, de tal manera que, ante actuación de la extinción se parará automáticamente el sistema de ventilación y se procederá al cierre de las compuertas cortafuegos.

En el caso particular de cubículos de transformador adicionalmente se dará una orden de disparo al transformador protegido.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

5. SISTEMA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia en todos los sectores de incendio de la subestación, que se encargará de proporcionar la visibilidad necesaria para una correcta evacuación del personal en situación de emergencia.

6. SEÑALIZACIÓN

El objetivo de la señalización es mostrar las vías de evacuación y el emplazamiento y localización de los equipos de lucha contras incendios, así como una serie de prohibiciones, advertencias, obligaciones e informaciones.

Su colocación será la adecuada (altura y situación) para que su visión sea correcta ante cualquier tipo de alumbrado, ya sea normal o de emergencia. La eficacia de las señales está garantizada por la clasificación y calificación exigidas en la norma UNE 23.035-1 y 4, en lo que se refiere a la propia señal y a la condición de fotoluminiscencia.

Todas las salidas de uso habitual o de emergencia y los medios manuales de protección contra incendios estarán perfectamente señalizadas con carteles de poliestireno con anagrama, texto y borde.

7. PLANOS

En el documento nº 4 “Planos” se incluye plano de detalle orientativo de los sistemas de protección contraincendios a instalar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

ANEXO - 6

OBRA CIVIL

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 3
2. ACCESO Y VIALES INTERIORES 3
3. CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO 4
4. EDIFICIO 4
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL 4
4.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO 5
4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SALAS DEL EDIFICIO 9
5. INSTALACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA 10
6. BANCADA DE TRANSFORMADOR – RECEPTOR DE EMERGENCIA 11
7. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 11
8. SISTEMA DE DRENAJE 11
9. CIMENTACIONES 12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. EXPLANACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

La nueva ST Zorrotzaurre se proyecta como un edificio panelable ejecutado in situ de hormigón en cuyo alberga todos los equipos necesarios para el funcionamiento de la instalación, así como la transformación.

El emplazamiento de la nueva ST se encuentra en una zona en vías de urbanización, de modo que la cota de explanación proyectada para la ST Zorrotzaurre será **+5,20 m**.

No obstante, la baja capacidad portante del terreno en el que se va a ubicar la instalación obliga a recurrir a cimentaciones profundas. Por este motivo, se plantea una excavación inicial de **2,00m** de profundidad desde dicha cota de explanación, para posteriormente proceder a la ejecución de pilotes. Las dimensiones aproximadas de los pilotes son de 24m y Ø0,85m, aunque el resto de las especificaciones de la cimentación adoptada vendrán determinadas por un Proyecto Parcial Específico, debidamente visado, independiente al presente documento. Tras la ejecución de la cimentación profunda, se procederá a la ejecución del forjado de la planta baja del edificio, respetando la cota **+5,20 m** como la cota de explanación.

La malla de puesta a tierra quedará enterrada a 0,60 m de profundidad bajo la parte inferior del edificio.

Para los trabajos a realizar en este apartado se seguirán las recomendaciones del estudio geotécnico.

2. ACCESO Y VIALES INTERIORES

La nueva ST Zorrotzaurre estará contenida íntegramente en un edificio, actuando el propio edificio como cerramiento de la instalación, y no contará con viales interiores, cerramiento perimetral ni puerta de acceso para vehículos.

Para el acceso exterior se ha previsto frente a la fachada de la ST una plataforma de 10 metros de ancho como servidumbre para acceso de equipos de transporte.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3. CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO

La nueva ST Zorrotzaurre estará contenida íntegramente en un edificio, actuando el propio edificio como cerramiento de la instalación, de modo que no poseerá viales interiores, cerramiento perimetral ni puertas para vehículos.

En cuanto a las puertas de acceso, la ST Zorrotzaurre contará con una puerta principal (para peatones y entrada de equipos) desde el vial exterior urbanizado (no objeto del presente proyecto); y una secundaria, exclusivamente peatonal, que da acceso a la plataforma de servidumbre.

4. EDIFICIO

El edificio que conforma la totalidad de la nueva ST Zorrotzaurre será panelable de hormigón, ejecutado in situ. Este será objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, a desarrollar por el proyecto del edificio, independiente al presente documento. En el epígrafe se darán las características principales del edificio que conforma la nueva ST Zorrotzaurre.

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La ST Zorrotzaurre, va a dividirse en:

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m^2 de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m^2 de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m^2 y otra de igual manera con 129,50m^2 de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 109,00m^2 totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m^2 cada una (superficie total = 274,40m^2)
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema “NOVEC”, con 30m^2.
  - Una (1) sala para PCI, con 70m^2.
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m^2.

La disposición y dimensiones de los edificios en planta, sección y alzado están definidas en los planos incluidos en el documento nº 4 “Planos”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Cimentación y Estructura:

La naturaleza del emplazamiento de la nueva ST Zorrotzaurre implica el empleo de cimentaciones profundas, debido a la escasa resistencia y capacidad portante del terreno.

Para ello, se procederá a la ejecución de una losa de cimentación, la cual se sustentará sobre pilotes, de dimensiones aproximadas de 24 metros de longitud y Ø0,85 m; y sobre ellos se procederá al anclaje del forjado de la planta inferior del edificio.

Al igual que el edificio, las soluciones adoptadas para la ejecución de la cimentación serán objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, independiente del presente proyecto.

Cerramiento envolvente del edificio:

El cerramiento exterior de la subestación deberá estar perfectamente integrado en el entorno urbano en el cual se va a ubicar dentro de la isla de Zorrozaurre.

Para ello se va a construir una envolvente exterior mediante panel prefabricado con plaqueta cerámica y aislamiento que deberá ser diseñada en línea con los edificios aledaños y que se enmarque en un entorno homogéneo.

La solución que se plantea para los edificios colindantes es una composición a base de paños de ladrillo junto con elementos de hormigón prefabricado (en dinteles y zócalo) teñido en tono arcilloso, similar al ladrillo a emplear.

Mediante esta combinación se consiguen resaltar los elementos verticales y horizontales.

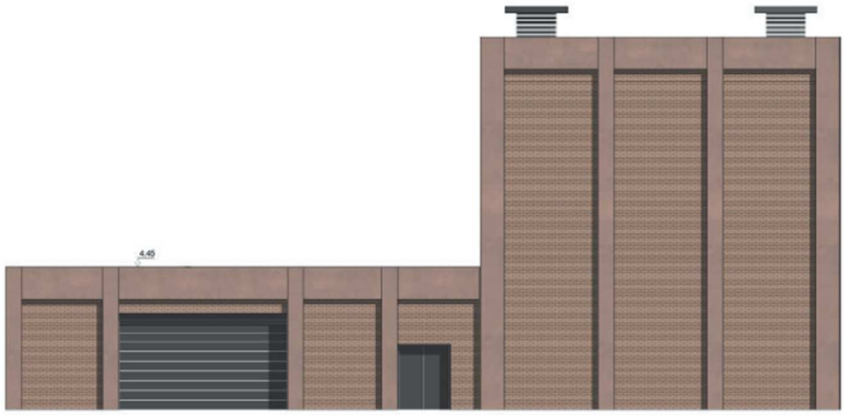
Siguiendo con esta idea se ha estudiado la composición de fachada para la subestación eléctrica. Debido a que los huecos de fachada vienen determinados por las necesidades funcionales del mismo, se ha adquirido un ritmo a partir de los mismos.

En este caso los elementos que se resaltan mediante hormigón prefabricado son las costillas verticales junto con las coronaciones, debido a que no se dispone de elementos horizontales marcados.

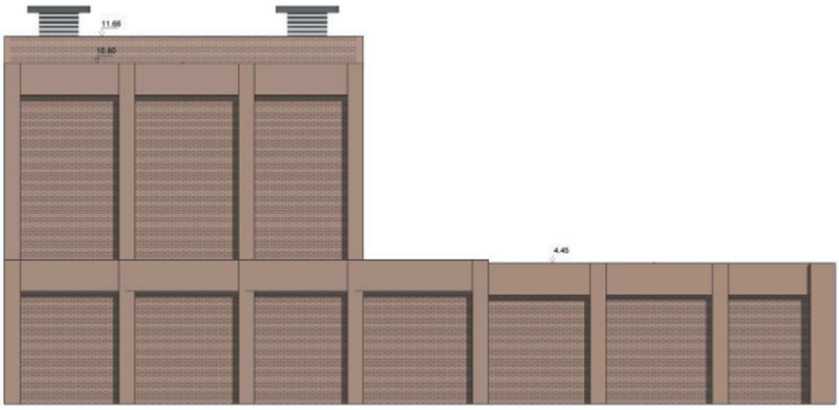
En estas imágenes se pueden apreciar los alzados tanto de la subestación como la de los edificios colindantes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

alzado NORTE



alzado ESTE



alzado OESTE

En el Documento nº 4 Planos, se reflejan los alzados y vista isométrica de la subestación y su integración en el entorno urbano de la zona.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cubierta:

La distribución proyectada para el edificio, así como el hecho de que posea dos alturas, supone que se tengan tres cubiertas distintas en el mismo. Estas cubiertas se encuentran sobre la sala GIS (+10,80m), sobre las salas de celdas de 13 kV (+4,45m) y sobre el pasillo peatonal (+3,85m).

La cubierta sobre el pasillo peatonal será transitable y estará formada por piezas prefabricadas. Las juntas entre piezas de la cubierta se sellarán con material sellante adecuado para evitar filtraciones.

Sobre las piezas prefabricadas se dispondrá una capa de compresión de 10 cm de espesor, una capa de hormigón aligerado para formación de pendientes, y por último se procederá a la impermeabilización de la cubierta a base de placas bituminosas y posterior acabado mediante pavimento flotante con losas filtrantes de 600x600x85mm o similar.

La evacuación del agua se realizará directamente hacia el exterior con canalones y bajantes.

La cubierta sobre las salas de celdas 13kV y GIS estará constituida por un forjado de piezas alveolares de hormigón pretensado con una capa de compresión de unos 5-10 cm de espesor. La impermeabilización se resolverá con chapas perfiladas tipo sándwich con aislamiento en su núcleo con una pendiente de cubierta del 10%.

Para dotar de esta pendiente a la cubierta se dispondrá de una estructura metálica auxiliar a modo de cerchas sobre las que se anclarán los perfiles auxiliares de cubierta y, sobre éstos, los paneles sándwich de terminación.

La estructura de cubierta principal formada por el forjado de placa alveolar pretensada apoya directamente sobre pórticos de pilares y vigas.

El agua de lluvia se recoge en canalones perimetrales que rematan tanto la cubierta como la fachada. Estos canalones serán exteriores en base a chapa conformada en frío adecuadamente anclados a los paneles de fachada.

Los canalones estarán provistos de rebosaderos que aseguran la evacuación de agua en caso d grandes tormentas.

Toda la cubierta estará provista de un peto perimetral que homogeniza el aspecto exterior de l misma ocultando los canalones.

En la cubierta superior del edificio se prevé la ejecución de una solución tipo “cubierta verde” mediante la colocación de césped artificial. Este acabado se plantea exclusivamente con fines

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

estéticos de cara a una integración total del edificio en el entorno, sin incorporación de vegetación natural ni sistemas de riego, eliminando así requerimientos de mantenimiento, consumo de agua y posibles patologías derivadas de la humedad. Se adjuntan sendos ejemplos de acabado similar al planteado en la ST Zorrotzaurre mediante cubierta "verde":

Carpintería exterior:

Los huecos de fachada están modulados de tal manera que su dimensión es igual a la de los paneles de hormigón.

El material empleado en toda la carpintería metálica es acero, que recibirá una imprimación antioxidante y luego se le aplicarán dos manos de esmalte de terminación para exteriores.

Todas las carpinterías exteriores se construyen enmarcadas por chapones plegados unificando los huecos ya sean puertas de paso, rejillas de ventilación, aire acondicionado.... Los umbrales y cargaderos son perfiles de acero laminado. Los detalles se desarrollarán en los planos de construcción correspondientes.

Las puertas de acceso a las salas son de chapa de acero con acabado similar al resto de la carpintería y apertura hacia el exterior, en las puertas dobles se incluye una puerta de paso de persona con cerradura antipánico.

Las puertas abrirán hacía fuera, tendrán cerradura y sistema antipánico que ancle sólo en la zona de las llaves (que deberá abrir la puerta aun estando la misma cerrada con llave). Las puerta dobles la llevarán en la puerta postigo que lleven incorporada.

Acabados:

Todas las divisiones interiores se harán de panel de hormigón o bloque de hormigón guarnecido y enlucido.

Los interiores de las dependencias se pintarán con una pintura al plástico liso, y el suelo de las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

salas excepto en la sala de control donde se instalará suelo técnico, el acabado del suelo será resina epoxi. En todas las estructuras metálicas se aplicará una imprimación al esmalte sintético o ignífugo.

A pesar de que en los muros los paneles garantizan la impermeabilización debido al espesor del hormigón, se realizará el sellado estanco de sus juntas por ambas caras.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SALAS DEL EDIFICIO

En el interior del edificio se definen las siguientes plantas:

- **Planta Baja (+0,00m)**
    - Pasillo

El acceso a la ST se realiza a través de este pasillo mediante sendas puertas peatonales a cada lado del pasillo. Permite el acceso asimismo a la sala de control, Módulos 1 y 3 de celdas de 13 kV, sala NOVEC, sala del sistema PCI, ambos cubículos de transformadores y a la sala de cables de potencia y control. Su superficie es de 201 m².

    - Sala de cables de potencia y control GIS 132 kV

En esta planta se encuentran instaladas las bandejas para distribuir los cables de control, cables de 132 kV. Desde esta planta se accederá a la planta superior (sala GIS) mediante una escalera interior. Su superficie es de 222,95 m².

    - Cubículos de transformador

En cada cubículo de transformadores se encuentra: la bancada, con su receptor de emergencia ejecutado in situ a una cota de -2,65m, el propio transformador de potencia, una resistencia de puesta a tierra, y los soportes necesarios para los cables de potencia, teniendo cada uno de ellos una superficie útil de 125 m².

    - Sala de control y comunicaciones

Desde el pasillo peatonal se accede a la sala de control, con una superficie total de 109,00 m² pero dentro de esta superficie se contiene a la sala de comunicaciones, con una superficie de 15,65 m². Ambas dependencias contarán con un falso suelo, disponiendo de un patinillo inferior de una profundidad de 50 cm.

    - Salas de celdas 13 kV:

La entrada a cada sala de celdas se realizará a través de puertas dobles con puerta postigo. Se comunicarán entre sí a través de puertas interiores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Cada sala de celdas tendrá una superficie de 66,70 m^2 con unas dimensiones mínimas interiores de 13,6 x 4,8 m y una altura libre de 3,50, siendo la cota de la planta +0,00 m.

Estas salas dispondrán de un falso suelo, disponiendo bajo las salas una galería para el paso de cables de potencia, a una cota de -0,84m.

La sobrecarga de uso del forjado de las salas de celdas será de 2.000 kg/m^2.

Se practicarán huecos en los paneles de la sala y puertas con rejillas para ventilación de aire mediante extractores.

- Sala NOVEC

En esta sala se encuentran las botellas de fluido empleadas para los sistemas de extinción, con una superficie útil de 30 m².

- Sala PCI:

En esta sala se encuentran los equipos de la instalación de protección contra incencios, con una superficie útil de 70 m².

- **Planta Superior (+3,20m)**
  - Sala GIS 132 kV

En esta sala se encuentran instalados las bahías GIS, así como los armarios correspondientes a cada una de las posiciones. Se accede a ella mediante las escaleras que comunican con la sala de cables. Su superficie es de 222,95 m².

5. INSTALACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto de acuerdo al ITC - RAT 13, la subestación irá dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 150 mm^2.

En la superficie ocupada por el edificio deberá ir enterrada a 0,6 m por debajo de la cota inferior de las zapatas o vigas riostras, formando retículas de 5x5 m. Las uniones entre los cables de dicha malla se realizarán mediante soldadura aluminotérmicas.

Para mejorar las condiciones de puesta a tierra, se instalarán a lo largo del perímetro de la malla de puesta a tierra picas de 2 m de longitud.

En el documento nº 4 “Planos” del presente proyecto puede verse un plano con la red de tierras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6. BANCADA DE TRANSFORMADOR – RECEPTOR DE EMERGENCIA

Para la instalación de cada uno de los transformadores de potencia, se construirá una bancada de hormigón que hará las veces de receptor de emergencia, con armaduras y ejecutadas “in situ”, directamente sobre el terreno e independiente de cualquier otra estructura del edificio, sobre las que se instalará el transformador. La cota inferior de ejecución de estas bancadas es de -2,60m (respecto a la cota 0,00 de proyecto).

Las bancadas estarán compuestas por la cimentación de apoyo del transformador, constituida por una losa de hormigón armado y una cubeta, igualmente de hormigón armado.

Cada bancada dispondrá sobre la cimentación de apoyo carriles de rodadura para la disposición del transformador con ruedas y fijación del mismo. También incorpora en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30 cm, colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje del aceite a la cubeta y receptor de emergencia situado debajo, para evitar pérdidas y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de las llamas.

En el receptor de dieléctrico de emergencia se realizará la recogida del dieléctrico y donde quedará confinado ante la eventualidad de un hipotético accidente y derrame del mismo.

La cota para la situación de las vías de transformadores es ±0,00 al igual que los viales.

En el Documento nº 4 Planos, se reflejan los detalles de la bancada receptora de dieléctrico de emergencia mencionado.

7. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se construirán a base de zanjas registrables, zanjas bajo tubo o arquetas registrables según el caso, todas las canalizaciones necesarias para los cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón, colocados sobre un relleno filtrante en el qu se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

8. SISTEMA DE DRENAJE

La explanación del terreno generada para la infraestructura de la subestación con todas sus unidades de servicios, deben ser protegidas y mantenidas en las condiciones de diseño originales,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

dotándola de una red de drenaje superficial que sea capaz de captar y conducir al exterior del recinto las aguas procedentes de las lluvias o del subsuelo para proteger contra la humedad a los edificios, viales, cimentaciones, obras de contención de tierras, etc...

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes y arquetas que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación. Se dispondrán pozos de registro a mitad del trazado del colector para facilitar las tareas de mantenimiento, y así poder hacerlo accesible en toda su longitud.

9. CIMENTACIONES

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la aparamenta de interior y otros elementos auxiliares tales como soportes iluminación, antena telecomunicaciones y detectores antiintrusos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Applus

Together beyond standards

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE (BIZKAIA / PAÍS VASCO).

Bilbao, a 07 de julio de 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

ENERGY & INDUSTRY DIVISION

REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (I-DE)

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 132/13 kV ST ZORROTZAURRE (BIZKAIA / PAÍS VASCO).

Código: P-101017009-001-001-143
Edición: 0

Realizado por: Ainize Lopez de Abechuco
Consultora Medio Ambiente Norte

AINIZE LOPEZ DE ABECHUCO CORTAZAR
Firmado digitalmente por AINIZE LOPEZ DE ABECHUCO CORTAZAR
Fecha: 2025.07.07 11:19:54 +02'00'

Revisado por: Esther Notario Crespo
Jefa Departamento Medio Ambiente Norte

ESTER NOTARIO CRESPO
Firmado digitalmente por ESTER NOTARIO CRESPO
Fecha: 2025.07.07 18:12:36 +02'00'

Julio de 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Índice

1. OBJETO 4
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y LAS ACTUACIONES 4
3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD 6
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RCD 7
5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RCD 9
6. RETIRADAS Y TRANSPORTES DE RCD 11
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 12
8. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD 14
9. PLIEGO DE CONDICIONES 14
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD. 15

Anexos

Anexo 1. LISTADO Y GESTIÓN DE RCD
Anexo 2. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RCD

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la aprobación por escrito de Applus+ y el cliente. Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.
En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+ en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com.

1. OBJETO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (EGR) para el proyecto NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE, que estima la cantidad de este tipo de residuos que se generan en la obra, establece las medidas para la prevención de los mismos y concreta las actuaciones a llevar a cabo durante la ejecución de la obra respecto a la manipulación, almacenamiento temporal, recogida y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD).

El presente Estudio de Gestión de Residuos (en adelante EGR) se redacta conforme al Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y subsidiariamente según lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como lo indicado en los procedimientos aplicables de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (en adelante, i-DE).

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y LAS ACTUACIONES

La justificación del proyecto surge por la necesidad de suministro eléctrico debido al desarrollo urbanístico de la isla de Zorrotzaurre, así como la mejora del abastecimiento eléctrico en el ámbito geográfico de su responsabilidad con objeto de poder garantizar un servicio eléctrico de máximo nivel en consonancia con las características y entidad de esta área.

El titular de la presente actividad será REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (i-DE), con domicilio social en la Av/ San Adrián 48, 48.003 – Bilbao (Bizkaia).

La ST Zorrotzaurre estará ubicada en la provincia de Bizkaia, y más concretamente en el término municipal de Bilbao. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 5 m sobre el nivel del mar, y sus coordenadas son X:502.717,130 e Y:4.791.481,780 (Proyección UTM. DATUM ETRS 89: ZONA 30T). El área ocupada por la subestación es de 1.346 m^2.

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos detallados se prevé de 30 meses desde el comienzo de la misma.

A continuación, se resumen las modificaciones previstas en la instalación a considerar en función de la generación de residuos:

- Sistema de 132 kV: con una configuración de doble barra, cuenta con las siguientes posiciones:
  - Cuatro (4) posiciones de línea con interruptor.
  - Dos (2) posiciones de transformador con interruptor.
  - Una (1) posición de enlace de barras con interruptor.
  - Dos (2) posiciones de barras sin interruptor con seccionadores de puesta a tierra.

Se instalarán dos transformadores de potencia (T-1 y T-2) 132/13 Kv de 40 MVA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

- Sistema de 13 kV: con una configuración de simple barra que se alimenta de los dos transformadores 132/13 kV (T-1 y T-2), formado por 4 módulos normalizados de celdas, constituido por las siguientes posiciones:
    - Dos (2) posiciones de transformador blindadas de interior con interruptor.
    - Diez (10) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
    - Dos (2) posiciones de alimentación a transformador servicios auxiliares blindadas de interior con interruptor.
    - Cuatro (4) posiciones de medida de tensión en barras, blindadas de interior sin interruptor, instalada cada una en una celda física de línea de cada módulo.
    - Cuatro (4) posiciones de partición (partición y unión) blindadas de interior con interruptor, cada posición instalada en dos (2) celdas físicas.

  Se instalarán dos transformadores trifásicos de 250 kVA, relación 13, kV / 0,420-0,242 kV, para alimentar los servicios auxiliares de la subestación. Además, se colocarán dos resistencias monofásicas de 500 A (15 s) en la salida de 13 kV del transformador de potencia para limitar las corrientes de falla a tierra.

- Edificios: la instalación contará con un edificio prefabricado panelable, de una sola planta con las siguientes funcionalidades:
    - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior con 228 m^2 de superficie.
    - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132 kV, con 203 m^2 de superficie.
    - Dos (2) cubículos para montaje, uno de 129,50 m^2 y otro de 129,50 m^2.
    - Una (1) sala de control con un (1) habitáculo para comunicaciones, con 101,50 m^2.
    - Cuatro (4) salas de celda de 13 kV, con 68,60 m^2 cada una.
    - Una (1) sala con instalaciones del sistema NOVEC, con 30 m^2.
    - Una (1) sala para PCI, con 70 m^2.
    - Un (1) sala para el montaje del GIS 132 kV, con 203 m^2.
- Obra civil:
    - La nueva subestación (ST) Zorrotzaurre será un edificio panelable de hormigón in situ que alojará todos los equipos y la transformación necesaria. Está ubicada en una zona en proceso de urbanización, con una cota de explanación proyectada de +5,20 m. Debido a la baja capacidad portante del terreno, se realizará una excavación de 2 m y se ejecutarán pilotes de aproximadamente 24 m de longitud y 0,85 m de diámetro, según un proyecto específico independiente. Después de la cimentación profunda, se construirá el forjado de la planta baja respetando la cota +5,20 m. La malla de puesta a tierra se enterrará a 0,60 m bajo el edificio. Los trabajos seguirán las recomendaciones del estudio geotécnico.
    - La nueva ST Zorrotzaurre estará totalmente contenida dentro de un edificio que hará las funciones de cerramiento, sin viales interiores, cerramiento perimetral ni puerta para vehículos. Para el acceso exterior, frente a la fachada, se dispondrá una plataforma de 10 metros de ancho destinada al paso de equipos de transporte.
    - En cuanto al acceso, tendrá dos puertas de acceso: una principal para peatones y entrada de equipos desde el vial exterior urbanizado, y una secundaria solo peatonal que comunica con la plataforma de servidumbre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Para cumplir con los niveles admisibles de tensiones según la ITC-RAT 13, la subestación contará con una malla de tierra de cable de cobre de 150 mm², enterrada a 0,6 m bajo la base de las zapatas o vigas, formando una retícula de 5x5 m. Las uniones se harán por soldadura aluminotérmica y se instalarán picas de 2 m alrededor del perímetro para mejorar la puesta a tierra.
- Para cada transformador de potencia se construirá una bancada de hormigón armado, ejecutada in situ sobre el terreno y aislada de otras estructuras, con una cota inferior de -2,60 m. La bancada incluye una losa de apoyo y una cubeta para recogida de aceite. Sobre la bancada habrá carriles para desplazar y fijar el transformador con ruedas. Además, incorpora un sistema de drenaje con parrillas separadas por grava para dirigir el aceite derramado a la cubeta, evitando incendios. El dieléctrico derramado quedará confinado en esta cubeta de emergencia. La cota de las vías para los transformadores es ±0,00, igual que los viales.
- Se construirán zanjas registrables, zanjas bajo tubo o arquetas registrables para todas las canalizaciones de cables de potencia, control, alumbrado, fuerza y telecomunicaciones. Las zanjas estarán hechas con bloques de hormigón sobre un relleno filtrante que incluye tubos porosos para drenaje, asegurando que las canalizaciones permanezcan libres de agua.
- La explanación del terreno de la subestación debe protegerse y mantenerse según el diseño original, incluyendo una red de drenaje superficial para evacuar aguas de lluvia y subsuelo, protegiendo edificios, viales y cimentaciones. El drenaje se realizará mediante tuberías drenantes y arquetas que llevarán el agua a un colector hacia el exterior. Se instalarán pozos de registro a lo largo del colector para facilitar el mantenimiento y asegurar su accesibilidad.
- Se ejecutarán cimentaciones para fijar y anclar las estructuras metálicas de la aparamenta interior y otros elementos auxiliares como soportes de iluminación, antenas de telecomunicaciones y detectores antiintrusos.

3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD

Para establecer el cómputo de los tipos y cantidades de RCD se han valorado, además de los datos técnicos establecidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo y su presupuesto, los materiales y actividades susceptibles de producir RDC, así como los datos históricos de trabajos de alcance y duración semejantes.

Se debe otorgar a este EGR un carácter estimativo; las cantidades de RCD y el coste de su gestión deberán ser ajustados en los correspondientes Planes de gestión de residuos de la obra y, sobre todo, en las liquidaciones finales de estos RCD.

La identificación y estimación de la cantidad de RCD que se prevé generar se resume en la tabla del Anexo 1. Los RCD han sido identificados y codificados de acuerdo a la Lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Si durante la ejecución de la obra, hubiese alguna duda en la identificación y/o clasificación de un RCD, se consultará con el promotor. En todo caso, los contratistas, como poseedores de los RCD, realizarán las gestiones de todos los RCD generados en la obra.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán tres tipos de RCD:

- **MATERIALES SOBRANTES SUSCEPTIBLES DE SER PELIGROSOS**

  Las actividades normales de obra a ejecutar para este proyecto no generarán residuos peligrosos como tal, sino materiales que una vez diagnosticados pueden ser clasificados como residuos peligrosos. Este tipo de materiales serán transportados al CAT (Centro de almacenamiento, diagnóstico y transferencia) de acuerdo a la normativa vigente.

  Los CAT son centros de almacenamiento y diagnóstico de I-DE y en ellos se analizan exhaustivamente los equipos y materiales enviados, con el objetivo de reutilizarlos en otras obras. En caso de que la reutilización no fuera posible, se diagnosticaría la generación de un residuo peligroso, gestionándose como tal a partir de este momento.

  En el Anexo 1 se indican los tipos y cantidades de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos que se prevé serán generados en este proyecto.

- **RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)**

  La ejecución de las actividades descritas anteriormente dará lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los residuos inertes, cuyos tipos y cantidades se indican en el Anexo 1.

- **ASIMILABLES A URBANOS (RAU)**

  Por último, indicar que para estos trabajos también se generarán residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, pequeños envases, etc.). Al igual que en los casos anteriores los tipos y cantidades de este tipo de residuos se indican en el Anexo 1.

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RCD

Se llevarán a cabo medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se realizarán controles y supervisiones periódicas de las pautas establecidas en el presente documento, informando del cumplimiento a través de informes y otros medios de comunicación, velando por su completa implantación.
- Cualquier problema que surja durante la ejecución en la implantación de las medidas y procesos marcados por el presente documento, será comunicado al promotor de la obra.
- Se planificará, atendiendo a criterios técnicos y ambientales, la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que desde antes del comienzo de cada actividad queden bien establecidas las ubicaciones de maquinaria, materiales sobrantes y residuos, en caso necesario casetas, baños, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En el caso en los que sea necesaria la instalación de baños portátiles, su ubicación y gestión estará bien delimitada y establecida desde el inicio.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, para prevenir derrames y para confirmar que estén en buen estado.
- Para evitar derrames no se realizará ningún tipo de reparación, mantenimiento o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria imprescindibles para el uso de esta, para las que nos es imposible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.).
- Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE, y se promoverá la elección de maquinaria y materiales con etiquetas ecológicas y sistemas de certificación forestal acreditables.
- Se mantendrá la obra limpia y ordenada, así como las calles, montes, aceras, pasajes, superficies ajardinadas y demás zonas comunes de dominio particular y público.
- Los acopios de materiales y residuos estarán localizados en los lugares establecidos y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos, en la medida de lo posible, en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades para sus funciones, evitando derroches.
- Se elegirán, siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios, prevaleciendo los materiales a granel, y se fomentará la utilización de envases y embalajes fabricados con materias primas renovables, reciclables y biodegradables, como el papel, el cartón ondulado, el cartón compacto o la madera.
- Se promocionará el uso responsable del papel, minimizando en lo posible la utilización del mismo.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- En todo momento se identificarán los responsables de implantación de los procesos de gestión de RCD, encargados de implantar cada una de las medidas propuestas, así como de informar de éstas y de cualquier problema que surja en su implantación.
- Se informará a todos los trabajadores de las buenas prácticas, medidas y medios establecidos para la gestión de los RCD, realizándose, si es necesario, campañas de sensibilización e información.
- Se velará para que todo trabajador sepa identificar los RCD que se van a generar en su actividad, conozca la situación de los distintos acopios y separe cada uno conociendo sus obligaciones al respecto de la gestión de los RCD.
- Se establecerán y coordinarán las retiradas de RCD, evitando en todo momento el rebose de contenedores o retrasos en la ejecución de obra.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible o, en su defecto, en otras obras o actividades, evitando en lo posible la generación de residuos.
- Para las actuaciones que ocupan o invadan el espacio público, serán de aplicación las siguientes medidas adicionales reguladas en la Ordenanza municipal de limpieza urbana del Ayuntamiento de Bilbao:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- El contratista acotará el perímetro de las zonas de la vía o espacio público que se vean afectadas por su actividad en la obra mediante un cerramiento que impida la diseminación y vertido de materiales fuera de la estricta zona afectada por las obras.
- Los contratistas que ejecuten actuaciones de calas y canalizaciones en la vía o espacios públicos deberán señalizarlas y balizarlas según lo dispuesto en la Ordenanza Municipal aplicable a este tipo de obras.
- Queda terminantemente prohibido depositar en la vía pública no acotada por la obra, tierras, arenas, gravas y demás materiales, así como elementos mecánicos de contención, excavación y demás auxiliares de construcción, salvo autorización municipal expresa recogida en la correspondiente licencia de obras.

- Adicionalmente, se evitará en todo caso, cualquier acto que produzca suciedad en la vía pública: vaciar, verter o depositar cualquier clase de materias residuales, derramar cualquier tipo de agua sucia, líquidos o lodos sobre calzadas, aceras, bordillos, alcorques y solares sin edificar, verter cualquier clase de productos industriales líquidos, sólidos o solidificables.
- Adicionalmente, conforme a lo regulado en la Ordenanza municipal de limpieza urbana, del Ayuntamiento de Bilbao, el contratista mantendrá limpia la vía pública en una anchura mínima de 1,5 metros desde el límite del recinto de obras. En caso de nevada se retirará la nieve que corresponda.

5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RCD

A continuación, se indican las opciones de valorización (reutilización y reciclaje), teniendo en cuenta la premisa de priorizar ésta, y eliminación que se realizarán sobre los RCD generados en la obra (las cuales se concretan por cada residuo en la tabla del Anexo 1):

• VALORIZACIÓN DE RCD

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de RCD.

El orden de prioridad establecido para las reutilizaciones es el siguiente:

1. Reutilización en la propia obra.
2. Reutilización en otras obras o instalaciones de la compañía.
3. Reutilización en otras obras de terceros.

Quedan excluidos de este orden de prioridad los materiales naturales[1] cuando procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes definidas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes

[1] Se entiende como material natural a los suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición, tales como tierras, arcillas, limos, arenas, gravas o piedras, incluidas en el código LER (Lista Europa de Residuos) 17 05 04.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, así como cuando se tengan indicios de que el suelo pueda estar contaminado.

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos el proceso de valorización más común es, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, el R13 acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12.
- Para los residuos peligrosos (en caso de que sean así diagnosticados en el CAT) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son:
  - ✓ R1: Utilización principal como combustible u otro modo de producir energía.
  - ✓ R3: Reciclado /recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).
  - ✓ R13: Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).
  - ✓ R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
- Las operaciones de valorización de los residuos asimilables a urbanos que se produzcan serán realizadas a través de los servicios municipales disponibles.

- **ELIMINACIÓN DE RCD**

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son las siguientes:

- ✓ D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar que se produjo el residuo.
- ✓ D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y del medio ambiente).
- ✓ D9: Tratamiento físico-químico no especificado en otros apartados del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos numerados D1 a D12.

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

6. RETIRADAS Y TRANSPORTES DE RCD

Las retiradas y transportes de RCD se realizarán conforme a la normativa vigente, a través de transportistas autorizados para los diferentes tipos de materias y residuos que se desplazan.

Todas las retiradas RCD serán registradas documentalmente y de inmediato en la obra. El registro de retiradas estará siempre actualizado y disponible en la obra. Se dispondrá de la documentación que lo justifique según la normativa, procedimiento y manuales aplicables. No quedará ningún RCD sin retirar tras la finalización de los trabajos.

Las retiradas y transportes de cada tipo de RCD se realizarán del siguiente modo:

- Retiradas de materiales susceptibles de ser peligrosos: el transporte será realizado lo antes posible conforme en todo momento a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes por carretera. En caso de que el material sobrante sea también mercancía peligrosa deberá cumplir los requisitos derivados del ADR, no solo durante su envío al CAT, sino también durante los tránsitos intermedios que pudieran producirse (con excepción de las exenciones previstas en el propio ADR). Hasta su retirada estos materiales serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.

  En el momento en el que se genere un material sobrante susceptible de ser peligroso, se procederá a su acopio (según lo dispuesto en el presente documento) y se retirará antes de 6 meses. El responsable de la retirada, entre otras acciones, comprobará que la matrícula del vehículo esté recogida en la autorización correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

- Retiradas de residuos no peligrosos: Se realizarán mediante gestores y transportistas autorizados conforme a la normativa vigente que regula las cargas, descargas y transportes de residuos no peligrosos e inertes, según los casos. Estas retiradas se harán lo antes posible según las necesidades de obra sin incumplir los plazos legales establecidos. Hasta su retirada, los residuos serán acopiados según lo dispuesto en el presente documento.
- Retiradas de residuos asimilables a urbanos: Se realizarán a través de los medios municipales disponibles.

En todo caso, se ejecutarán las siguientes medidas en obra para las retiradas y transportes de RCD:

- Se vigilará que ningún RCD quede sin retirar tras la finalización de los trabajos ni esté almacenado más tiempo del regulado por la normativa vigente.
- Se velará por la implantación de las medidas relativas a la retirada y transporte de materiales y residuos de la obra.
- Todas las cargas y descargas de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán en presencia de un responsable.
- Se comprobará que el vehículo sea apto para el transporte y cumpla las condiciones mínimas legales establecidas.
- Se comprobará que ningún material o residuo quede desperdigado o disperso por la obra y zonas colindantes, quedando la zona de carga y descarga en perfecto orden y limpieza.
- Todos los transportes de residuos y materiales susceptibles de serlo se realizarán directamente desde la obra a los lugares asignados, no pudiendo almacenarse en otro lugar no autorizado.
- Se realizarán los avisos de retirada en los plazos y formas exigidas en la normativa y procedimientos de I-DE.
- Los transportistas deberán tomar las precauciones necesarias para evitar pérdida de residuos, materiales y, en caso de ser necesario, levantamientos de polvo.
- Las cargas y transportes se harán dentro de las zonas y horarios legales establecidos.
- Se dispondrá de toda la documentación previa aplicable: autorizaciones del transportista, autorizaciones del gestor, documentos de aceptación/contratos de tratamiento, cartas de porte, listas de comprobación etc.
- Los contenedores de residuos asimilables a urbanos que contengan residuos en su interior se vaciarán en los contenedores municipales más cercanos de manera regular y segregada, o se dispondrán en la vía pública siguiendo los horarios y pautas legales vigentes.

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los RCD serán segregados en obra de acuerdo a su naturaleza, requisitos legales que los regulan y las operaciones de reciclado y valorización establecidas para ellos. En el Anexo 1 de este documento se indica la segregación de los residuos que se prevé generar.

Los residuos de construcción y demolición, conforme a lo regulado en el Art. 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

TABLA DE CANTIDADES UMBRAL	
RESIDUO	**Cantidad umbral (t)**
Hormigón	10
Ladrillos, tejas, cerámicos	10
Madera	0
Vidrio	0,25
Plásticos	0
Papel y cartón	0,25
Metales	0

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de RCD se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. En la obra esta zona de almacenamiento / acopio será la indicada en el apartado 9 del presente documento.

Para la separación de RCD en obra se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalizarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenecen.
- Para los residuos y materiales a segregar que sea necesario se dispondrá de contenedores para poder acopiarlo separadamente. Se asegurará que nunca lleguen a rebasarse las capacidades de los contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra (ejemplo vía pública) sin la preceptiva autorización administrativa.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, especialmente al final de la jornada laboral y siempre que estén llenos.
- Los contenedores se dispondrán con una separación unos de otros que evite mezclas (recomendado 0,5m) y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1m). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales que contienen por la obra e inmediaciones.

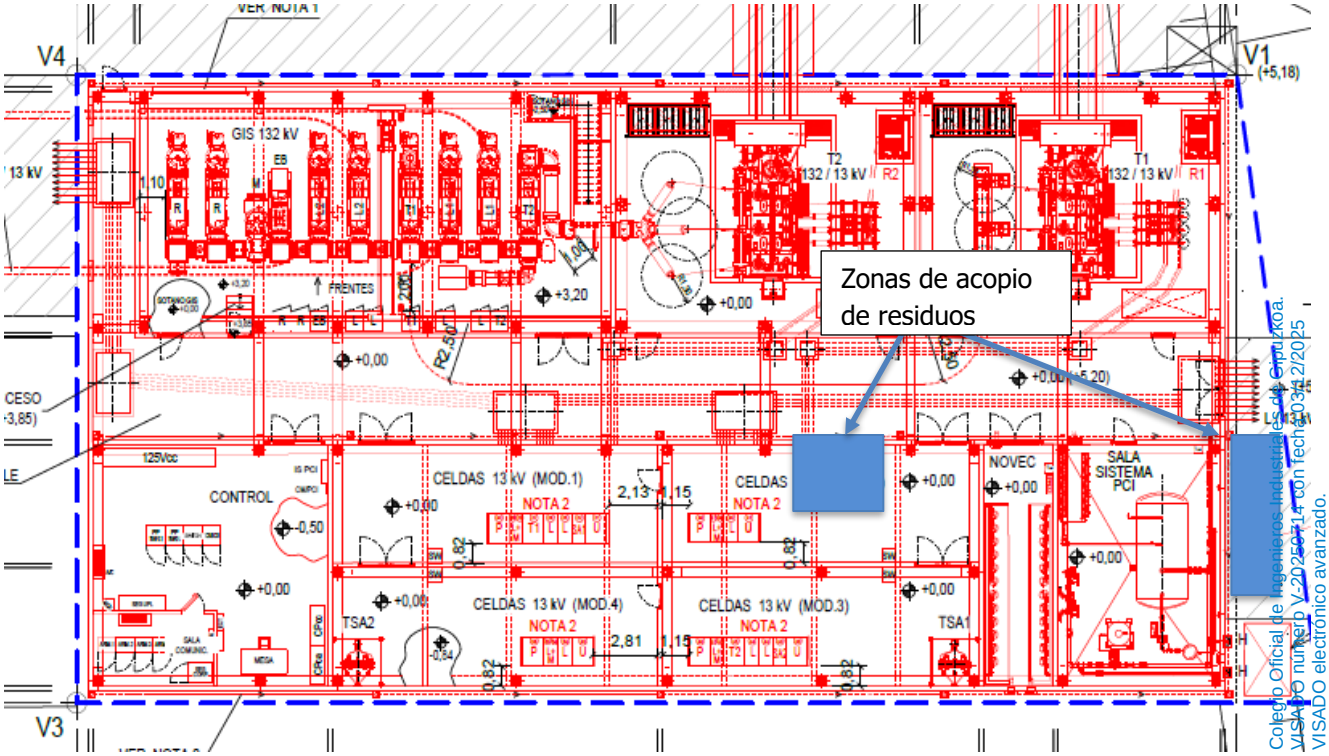
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Durante los traslados de RCD en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

8. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de RCD, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, cuya localización se puede ver en la siguiente figura.

En caso de modificación del lugar diseñado para los puntos limpios, se enviará al promotor la nueva modificación, que deberá estar acordada con los responsables ambientales de la obra.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250214 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

9. PLIEGO DE CONDICIONES

El presente documento se incluirá en los Pliegos de Condiciones en lo referente a la gestión de los residuos de obra para la contratación de los trabajos y deberá ser cumplido. Cualquier modificación del mismo deberá ser indicada en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que cada contratista deberá realizar de forma previa al inicio de la obra.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD.

El Anexo 2 recoge el coste estimado para la gestión global de RCD planificada en este documento. Este presupuesto se concretará en los correspondientes Planes de Gestión de Residuos.

Los precios se han obtenido del análisis de obras de características y alcance similar, si bien no dejan de ser precios estimativos que deberán concretarse en las liquidaciones finales de obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

ANEXO 1 → LISTADO Y GESTIÓN DE RCD

IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR					SEGREGACIÓN		ACOPIO		TRANSPORTES	TRATAMIENTO
NATURALEZA	LER	NOMBRE	m^3	t	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTENEDORES/ ÁREAS RECOMENDADAS	Nº CONTENEDOR ESTIMADO	Nº TRANSPORTE AUTORIZADO	TIPO DE TRATAMIENTO
Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos		Material impregnado de contaminantes (trapos, papel, y material absorbente impregnados de aceite u otro contaminante)	0,03	0,03	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Bidón hermético	1	1	DIAGNÓSTICO PARA DETERMINAR SU NATURALEZA Y TRATAMIENTO
		Restos de pinturas, barnices, etc. (envases, aerosoles, etc.)	0,20	0,01	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Bidón metálico	1		DIAGNÓSTICO PARA DETERMINAR SU NATURALEZA Y TRATAMIENTO
Residuos no peligrosos (Inertes)	17 01 01	Hormigón	2,00	4,80	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Contenedor 10 m^3	1	1	VALORIZACIÓN
	17 05 04	Excedente de tierras y piedras sin sustancias peligrosas, sin reutilizar en esta o en otra obra	2200,00	3740,00	NO	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Carga directa a camión bañera	NA	90	VALORIZACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR					SEGREGACIÓN		ACOPIO		TRANSPORTES	TRATAMIENTO
NATURALEZA	LER	NOMBRE	m3	t	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTENEDORES/ ÁREAS RECOMENDADAS	Nº CONTENEDOR ESTIMADO	Nº TRANSPORTE AUTORIZADO	TIPO DE TRATAMIENTO
Residuos no peligrosos (No Inertes)	15 01 01	Envases y embalajes de papel y cartón	3,00	0,60	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	3	4	VALORIZACIÓN
	15 01 02	Envases de plástico	7,33	1,10	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	8		VALORIZACIÓN
	15 01 03	Envases de madera (incluidas BOBINAS) sin sustancias peligrosas	6,00	3,00	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Acopio en zona aislada	NA		REUTILIZACIÓN
	17 04 01	Cables de cobre desnudo, varillas, pletinas, tubos (Cu limpio)	0,18	0,08	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
	17 04 02	Cable de aluminio	0,35	0,16	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	1		VALORIZACIÓN
	17 02 03	Plásticos	0,80	0,50	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	1		VALORIZACIÓN
	17 02 01	Maderas	5,00	5,00	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Contenedor 10 m3	1	1	VALORIZACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR					SEGREGACIÓN		ACOPIO		TRANSPORTES	TRATAMIENTO
NATURALEZA	LER	NOMBRE	m3	t	OBLIGACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONTENEDORES/ ÁREAS RECOMENDADAS	Nº CONTENEDOR ESTIMADO	Nº TRANSPORTE AUTORIZADO	TIPO DE TRATAMIENTO
Residuos no peligrosos (No Inertes)	17 04 05	Hierro limpio	0,14	0,18	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
	17 04 11	Cables sin sustancias peligrosas	0,01	0,01	SI	Estos materiales sobrantes son siempre segregados del resto de materiales de obra	Big-bag	1	1	VALORIZACIÓN
Residuos Asimilables a Urbanos		Envases ligeros	0,83	0,50	SI	Los residuos asimilables a urbanos se generan por la propia presencia de trabajadores en la obra. Siempre habrá un acopio específico para estos residuos	Contenedor urbano de plástico con ruedas	1,00	NA	VALORIZACIÓN
		Fracción resto	1,50	1,50	SI	Los residuos asimilables a urbanos se generan por la propia presencia de trabajadores en la obra. Siempre habrá un acopio específico para estos residuos	Contenedor urbano de plástico con ruedas	1,00	NA	VALORIZACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

ANEXO 2 → PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RCD

	MSRP	RNP (In)	RNP	RAU	TOTAL
Ejecución de acopio/s	150,0 €	25,0 €	55,0 €	10,0 €	240,0 €
Alquiler/compra contenedores	120,0 €	120,0 €	360,0 €	20,0 €	620,0 €
Transportes de obra a gestión	100,0 €	9.100,0 €	700,0 €	-	9.900,0 €
Caracterización de materiales	-	-	-	-	0,0 €
Gestión/tratamiento	8,0 €	19.016,8 €	318,9 €	-	19.343,7 €
Gestión documental	45,0 €	25,0 €	25,0 €	-	95,0 €
					30.198,7 €

MSRP Materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos
RNP (In) Residuos no peligrosos (Inertes)
RNP Residuos no peligrosos (No Inertes)
RAU Residuos asimilables a urbanos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

PROYECTO: **ST ZORROTZAURRE**

i-DE Redes Eléctricas Inteligentes

ORGANISMO EMISOR: **PROYECTOS-SERVICIOS TÉCNICOS-MEDIO AMBIENTE**

ID: **101017009-INFO-2392** REV: **0** FECHA: **23/05/2025**

C O N T R O L D E R E V I S I O N E S

REV.	FECHA	MOTIVO	HOJAS REVISADAS
0	23/05/2025	Edición inicial	Todas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. OBJETO Y ANTECEDENTES 3
2. MARCO LEGISLATIVO 4
3. ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO 5
3.1 Localización 5
3.2 Ordenación Urbana 6
3.3 Delimitación Acústica 6
4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO. VALORES LÍMITE DE INMISIÓN 8
5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO 9
5.1 ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE INMISIÓN 9
5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS 15
6. CONCLUSIONES 16

ANEXOS

– Anexo 1. Mapas Acústicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El presente documento tiene por objeto evaluar el impacto acústico del funcionamiento de la futura Subestación Transformadora 132/13 kV, denominada ST ZORROTZAURRE, propiedad de Iberdrola Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. (en adelante i-DE), tras la ejecución del proyecto, cuya finalidad es el suministro eléctrico del desarrollo urbanístico de la Isla de Zorrotzaurre.

Con el objeto de poder evaluar exclusivamente el impacto acústico y eliminar la posible influencia de las fuentes de ruido ajenas a la misma, se ha considerado que la mejor manera de proceder es realizar una modelización acústica, considerando todas las fuentes de ruido consideradas en el proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2. MARCO LEGISLATIVO

Para la elaboración del presente estudio se ha tenido en cuenta la siguiente legislación:

- **Europea**
  - Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
  - Directiva 2015/996, de 19 de mayo, por la que se establecen métodos comunes de evaluación de ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE.
  - Directiva Delegada (UE) 2021/1226, de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020, por la que se modifica, para adaptarlo al progreso científico y técnico, el anexo II de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en cuanto a los métodos comunes para la evaluación del ruido.
- **Estatal**
  - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
  - Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 7 de noviembre, del ruido, en lo que hace referencia a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
  - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
  - Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
  - Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
  - Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Autonómica**
  - Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **Local**
  - Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Bilbao.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

3. ANÁLISIS DEL EMPLAZAMIENTO

3.1 Localización

La ST ZORROTZAURRE se ubica en la Isla de Zorrotzaurre en el término municipal de Bilbao, perteneciente al Territorio Histórico de Bizkaia.

La ST ZORROTZAURRE estará ubicada en terrenos propiedad de i-DE, situados actualmente junto a los antiguos edificios del Centro Patrimonial de la Cultura del Trabajo Industrial, a una cota de explanación situada en torno a la cota +5,20 m sobre el nivel del mar.

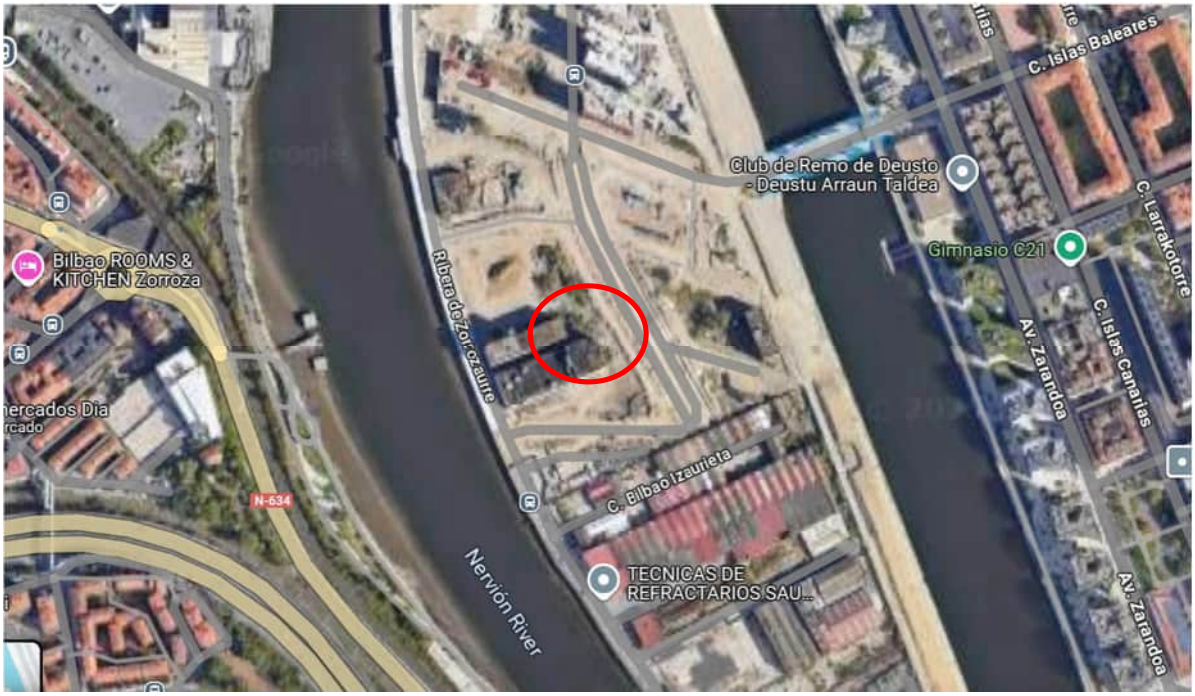


Figura 1. Emplazamiento ST ZORROTZAURRE.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vioubpu4ts423320251229115 1

3.2 Ordenación Urbana

Según la información disponible actualmente en la Página Web del Ayuntamiento de Bilbao del **Plan Especial del Área Mixta de Zorrotzaurre y modificación 2024**, la ST ZORROTAURRE se localiza en una parcela de uso para Equipamiento, colindando al oeste con una zona de uso terciario y, al este con una zona de uso productivo. Al norte, al otro lado de la calle, se localiza una zona de uso residencial, así como al este, al otro lado de la zona de uso productivo.

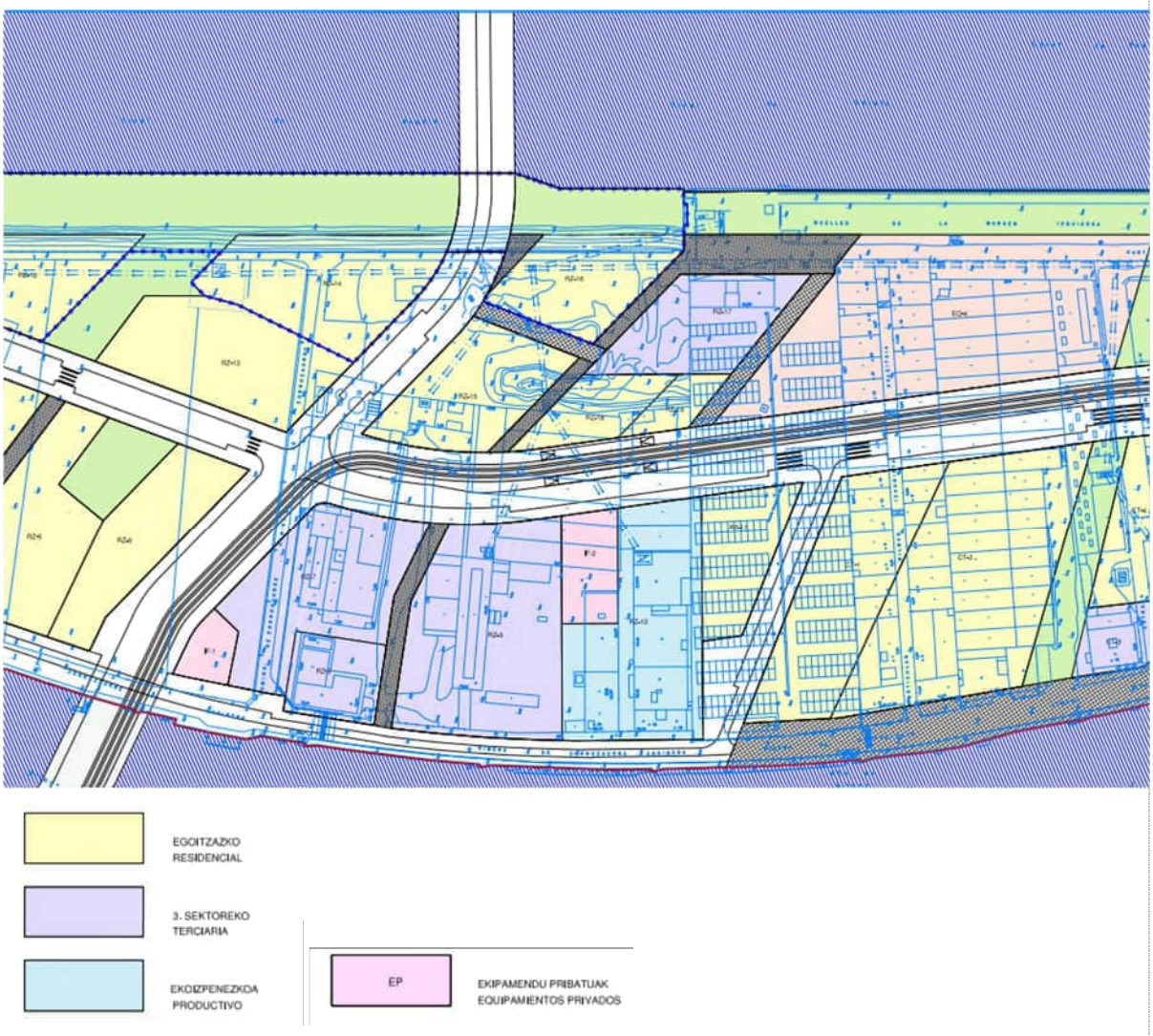


Figura 2. Planeamiento urbanístico.

3.3 Delimitación Acústica

Según el Mapa de Zonificación Acústica vigente en el Ayuntamiento de Bilbao (2015), el entorno de la futura ST ZORROTZAURE se localiza en una zona destinada a Sectores del Territorio con predominio de Uso Residencial.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

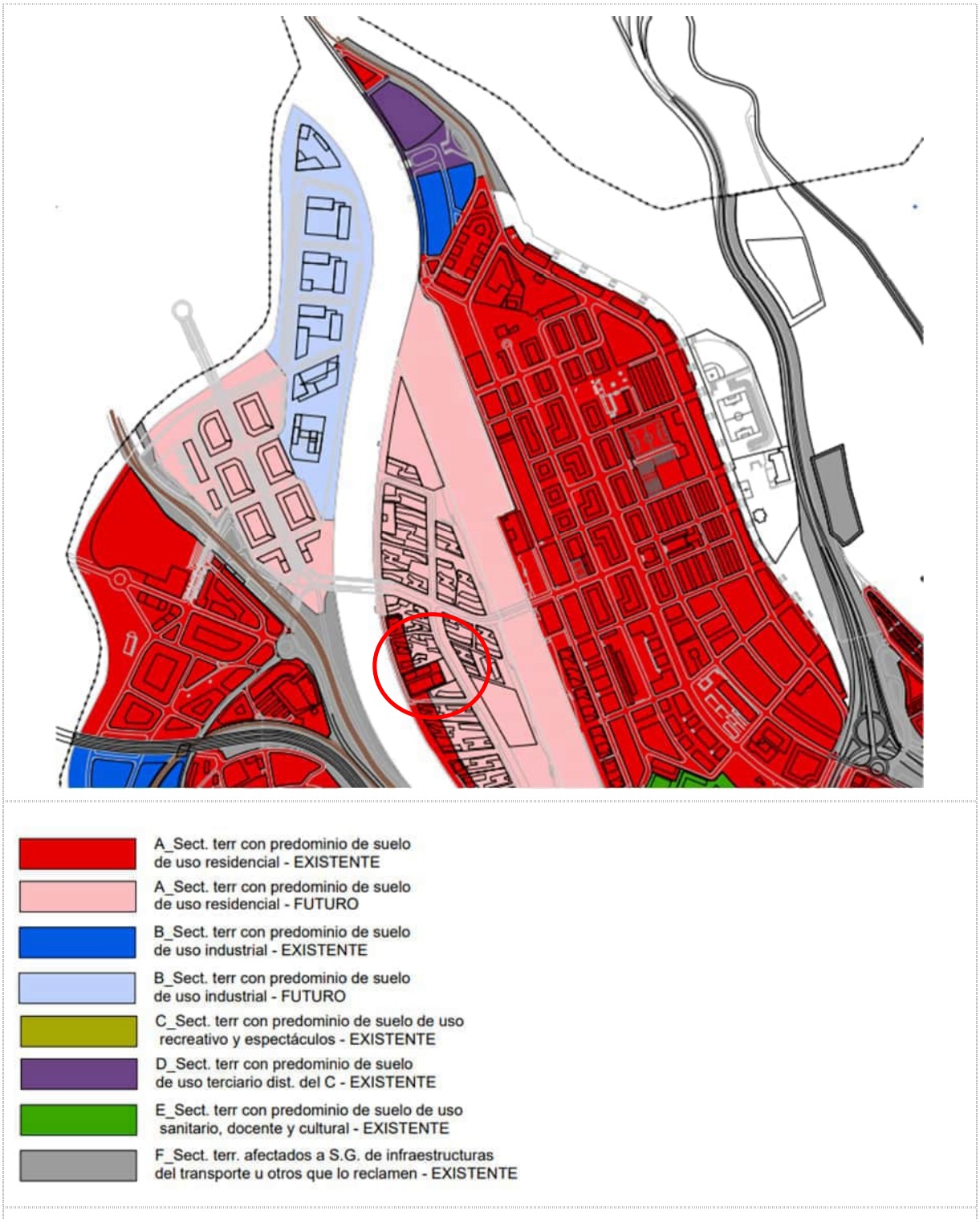


Figura 3. Zonificación acústica Ayuntamiento de Bilbao.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO. VALORES LÍMITE DE INMISIÓN

Los valores límite de inmisión de ruido aplicables al proyecto son aquellos recogidos en la Tabla B1 del Anexo III del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, coincidentes con los recogidos en la Tabla F del Anexo I del Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco[1].

En la Tabla 1 se muestran los valores límite de inmisión en el ambiente exterior aplicables a los sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial, establecidos tanto en el Decreto 213/2012 como en el Real Decreto 1367/2007, los cuales serán de aplicación en la evaluación del impacto acústico en el límite de la instalación, considerando el caso más conservador, y en las zonas residenciales más próximas, al otro lado de las vías de ferrocarril.

Zona de sensibilidad acústica y usos del suelo	**Valores límite de inmisión en dB(A)**		
	$L_{d(7h - 19h)}$	$L_{e(19h - 23h)}$	$L_{n(23h - 7h)}$
Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45

Tabla 1. Valores límite de inmisión en el ambiente exterior (Real Decreto 1367/2007 / Decreto 213/2012).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

[1] Los valores límite de inmisión de ruido establecidos tanto en el Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, como en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, coinciden con los establecidos en la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Bilbao.

5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO

5.1 ESTIMACIÓN DE LOS NIVELES DE INMISIÓN

5.1.1 Descripción del modelo

Para la estimación de los niveles de ruido debidos al funcionamiento de la ST ZORROTZAURRE se ha utilizado el modelo Cadna-A, desarrollado por la empresa alemana Datakustic GmbH.

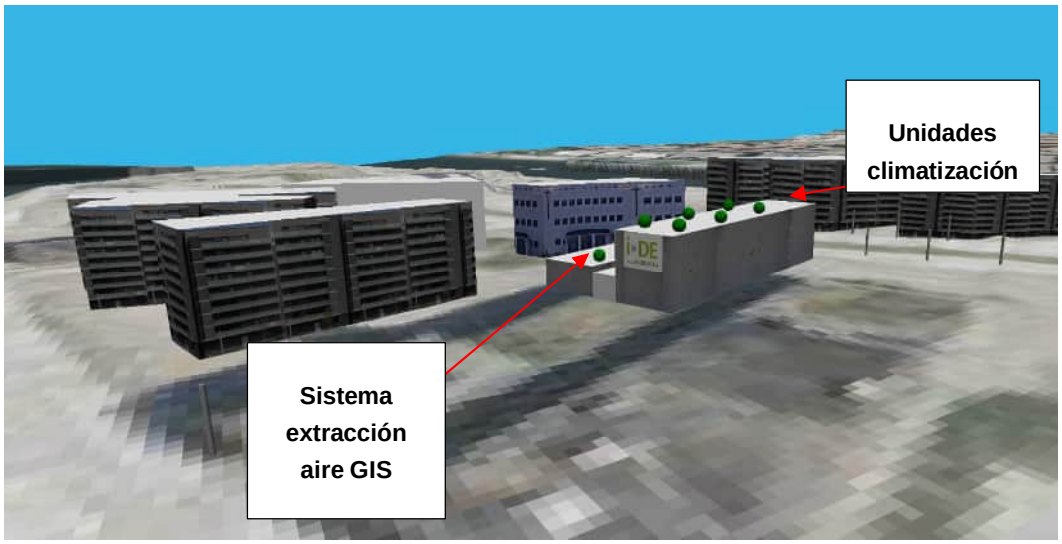
Cadna-A utiliza como método de cálculo para la estimación del ruido industrial "Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)", recomendado en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

5.1.2 Fuentes de ruido

Las principales fuentes de ruido asociadas al proyecto son:

- Dos (2) transformadores de potencia de relación de transformación 132/13 kV y 40 MVA de potencia, de instalación interior y con sistema de ventilación ONAN/ONAF.
- Dos (2) sistemas de extracción de aire de los cubículos donde irán instalados los transformadores de potencia, compuestos por tres ventiladores helicoidales y los correspondientes silenciadores disipativos.
- Un (1) sistema de extracción de aire de la sala GIS de 132 kV, compuesto por una caja de ventilación y su correspondiente silenciador disipativo.
- Seis (6) unidades exteriores de climatización repartidas por las salas de celdas de 13 kV y por las salas de control y comunicaciones.

La localización de estas fuentes de ruido se muestra en la Figura 4 del presente informe.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

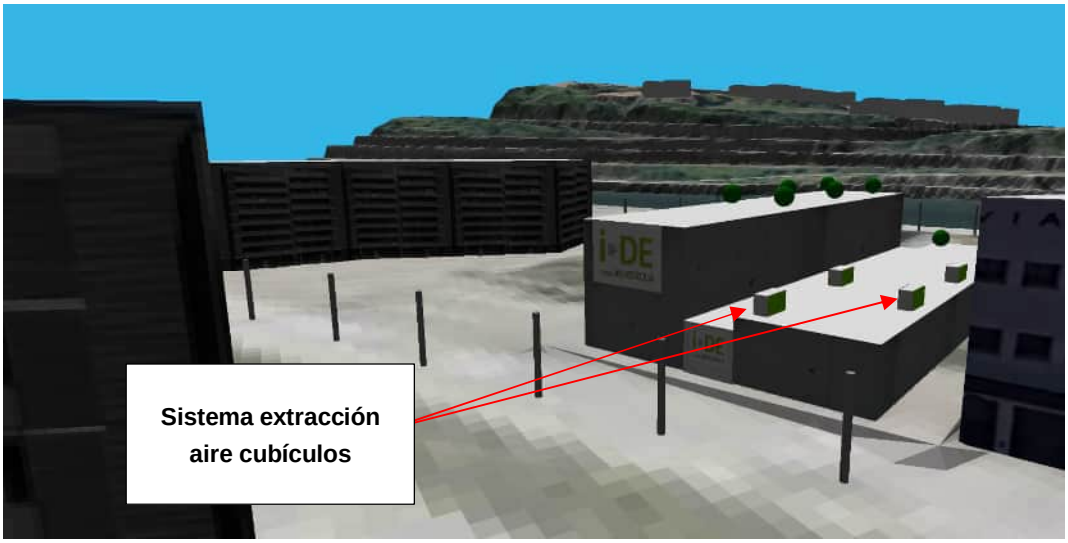


Figura 4. Localización de las fuentes de ruido.

Para la potencia sonora de los nuevos transformadores 132/13 kV (T-1 y T-2) se ha considerado el dato de presión sonora requerido por i-DE a los fabricantes y que es garantizado por estos en las pruebas de fábrica (65 dB(A) a 2 m del transformador con ventilación ONAF). Se ha considerado el caso más desfavorable con el sistema de ventilación forzada en funcionamiento, si bien, en condiciones normales de servicio, el transformador de potencia trabaja en funcionamiento ONAN que corresponde a una refrigeración natural, siendo la potencia sonora en este régimen de operación menor.

Transformadores T-1 y T-2 (ONAF) 65 dB(A) a 2 m									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
84	92	92	92	86	80	73	66	62	87

Tabla 2. Potencia sonora de los transformadores.

Para la potencia sonora de los sistemas de extracción de aire de los cubículos de transformación se ha tenido en cuenta fundamentalmente el ruido emitido por las entradas y salidas de aire de los respectivos cubículos de transformación.

Para la determinación de la potencia sonora a considerar en las salidas de aire de los dos cubículos de transformación se han tenido en cuenta, tanto el ruido generado por las cajas de ventilación asociadas a estos sistemas, como el ruido generado por los transformadores de potencia (incluido sus propios sistemas de ventilación forzada). Además, se ha tenido en cuenta la inserción de silenciadores, tanto a la entrada de las cajas de ventilación, como a su salida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

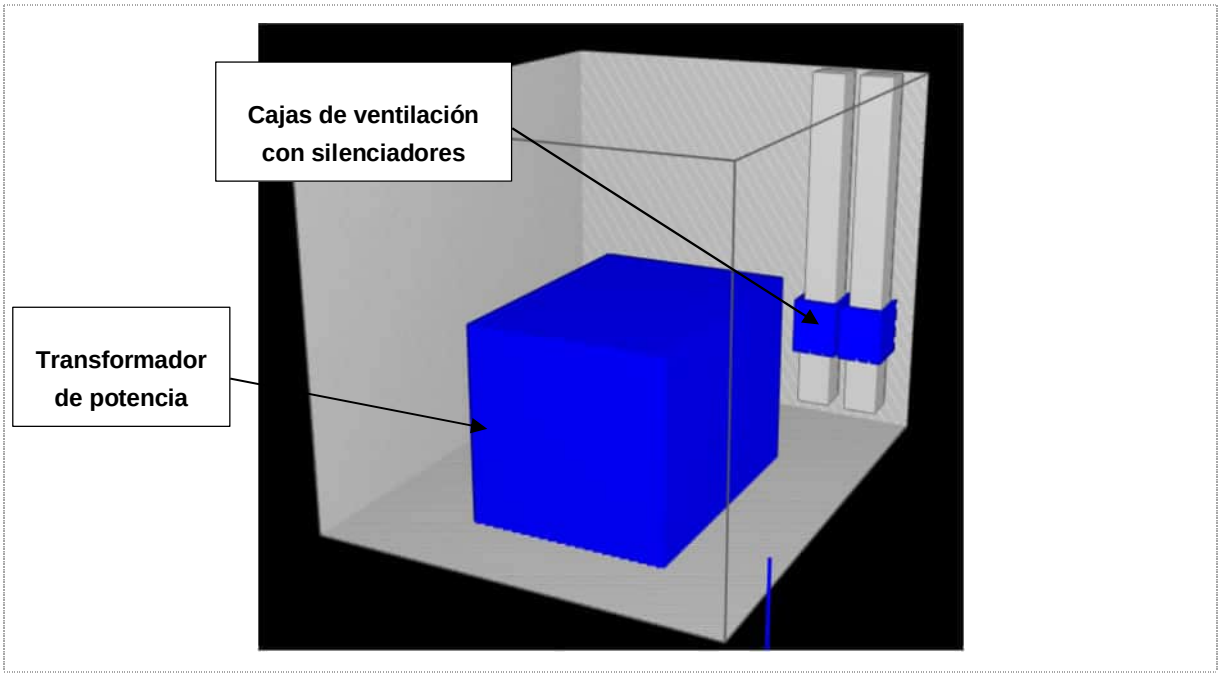


Figura 5. Cubículo de transformación.

Para la caracterización sonora de las cajas de ventilación asociadas a cada uno de los cubículos de transformación, se ha consultado las bases de datos de uno de los suministradores habituales (S&P).

Caja ventilación. S&P CVHT 18/18									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
	93	93	90	83	82	79	70	65	88

Tabla 3. Potencia sonora de las cajas de ventilación.

Asociado a cada una de las cajas de ventilación se han considerado silenciadores disipativos, tanto a la entrada como a la salida con el siguiente índice de reducción sonora.

Silenciador									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Rw**
	17	24	47	50	50	45	25		45

Tabla 4. Índice reducción sonora de los silenciadores asociados a las cajas de ventilación de los cubículos de transformación.

Teniendo en cuenta la información de la Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4, se ha determinado el ruido emitido por cada una de las salidas de aire de cada uno de los cubículos de transformación, teniendo en cuenta el número de cajas de ventilación en cada uno de los cubículos, las dimensiones y características de los conductos, el ruido regenerado en los mismos y los silenciadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Salida de aire cubículo transformador T-1 y transformador T-2 (3 cajas de ventilación)									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
	88	77	68	48	46	49	43	44	66

Tabla 5. Potencia sonora de las salidas de aire de los cubículos de transformación.

Para la determinación de la potencia sonora a considerar en las entradas de aire de los dos cubículos de transformación se han tenido en cuenta igualmente el ruido generado por las cajas de ventilación asociadas a estos sistemas y el ruido generado por los transformadores de potencia (incluido sus propios sistemas de ventilación forzada). Además, se ha tenido en cuenta la inserción de silenciadores con las características mostradas en la Tabla 4.

Teniendo en cuenta la información anterior, se ha determinado el ruido emitido por cada una de las entradas de aire de cada uno de los cubículos de transformación, teniendo en cuenta el número de cajas de ventilación en cada uno de los cubículos.

Entrada de aire cubículo transformador T-1 y transformador T-2 (3 cajas de ventilación)									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
	83	67	55	40	32	28	26	22	58

Tabla 6. Potencia sonora de las entradas de aire de los cubículos de transformación.

Para la potencia sonora de las unidades climatizadoras de las salas de celdas, control y comunicaciones, se han considerado los datos facilitados por los suministradores habituales Mitsubishi.

Unidad climatizadora (Mitsubishi PUZ-SM100YKA)									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
	77	73	73	69	62	57	54	55	70

Tabla 7. Potencia sonora unidad climatizadora.

Para la determinación de la potencia sonora a considerar en el sistema de extracción de aire de la sala GIS, se han tenido en cuenta el ruido generado por las cajas de ventilación asociadas a los mismos y la atenuación debida a la inserción de los silenciadores disipativos instalados tanto a la entrada de las cajas de ventilación, como a su salida.

Para la caracterización sonora de las cajas de ventilación asociadas la sala GIS, se ha consultado las bases de datos de uno de los suministradores habituales (S&P).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Caja ventilación. S&P CVHT 18/18									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
	93	93	90	83	82	79	70	65	88

Tabla 8. Potencia sonora de las cajas de ventilación.

Asociado a estas cajas de ventilación se han considerado silenciadores disipativos, tanto a la entrada como a la salida con el siguiente índice de reducción sonora.

Silenciador									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Rw**
	6	12	22	30	36	35	28	25	32

Tabla 9. Índice reducción sonora de los silenciadores asociados a las cajas de ventilación de la sala GIS.

Teniendo en cuenta la información de la Tabla 8 y de la Tabla 9 , se ha determinado el ruido emitido por cada una de las salidas de aire de la sala GIS.

Salida de aire salas GIS 220 kV y 66 kV									
Bandas de octava en Hz (dB)									
31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**	**Total (dB(A))**
	96	79	65	53	50	52	48	41	71

Tabla 10. Potencia sonora de la salida de aire de la sala GIS.

.

5.1.3 Receptores considerados

Como receptores sensibles más significativos se han considerado, teniendo en cuenta las consideraciones del apartado 3 del presente documento, los mostrados en la Tabla 11.

ID	Tipo área acústica	Coordenadas UTM	
		X	Y
R1	Residencial	502.714,92	4.791.397,76
R2	Residencial	502.704,56	4.791.490,24
R3	Residencial	502.631,07	4.791.460,67
R4	Residencial	502.625,03	4.791.494,69
R5	Residencial	502.667,27	4.791.508,64
R6	Residencial	502.743,82	4.791.552,96
R7	Residencial	502.763,06	4.791.522,41
R8	Residencial	502.763,89	4.791.485,12
R9	Residencial	502.785,22	4.791.451,21

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

Tabla 11. Receptores considerados.

5.1.4 Principios básicos de la modelización

Los aspectos básicos empleados en la modelización se resumen en los puntos siguientes:

- Como fuentes de emisión de ruido se han considerado las descritas en el apartado 5.1.2, el sistema de extracción de aire de los cubículos de transformación, como fuentes superficiales, y las unidades exteriores de climatización (salas de celdas, control y comunicaciones) y el sistema de extracción de aire de la sala GIS, como fuentes puntuales.
- Se ha considerado el funcionamiento de todas las fuentes de ruido continuo durante todo el día.
- Se ha tenido en cuenta la topografía del terreno, así como la absorción del suelo. Como coeficiente de absorción del suelo se ha considerado un valor de G=0,3, teniendo en cuenta los valores recomendados en la Directiva 2015/996, de 19 de mayo, por la que se establecen métodos comunes de evaluación de ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE.
- Se ha tenido en cuenta una temperatura media de 10 ºC y una humedad relativa del 90 %.
- Se ha tenido en cuenta un índice de reflexión de 2.
- Se ha considerado una altura sobre el suelo de 2,0 m para los receptores sensibles.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados estimados mediante modelización de los niveles de inmisión en los receptores considerados se muestran en la Tabla 12 y en los mapas acústicos del Anexo I.

El nivel de inmisión estimado se ha calculado de manera idéntica en periodo día, tarde y noche. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla siguiente:

ID	Tipo área acústica	Nivel de inmisión estimado (dB(A))	RD 1367/2007 D 213/2002 Límite de inmisión Día y Tarde (D) (dB(A))	RD 1367/2007 D 213/2002 Límite de inmisión Noche (N) (dB(A))	Cumplimiento (D) / (N)
R1	Residencial	37	55	45	Si/Si
R2	Residencial	41	55	45	Si/Si
R3	Residencial	41	55	45	Si/Si
R4	Residencial	36	55	45	Si/Si
R5	Residencial	37	55	45	Si/Si
R6	Residencial	27	55	45	Si/Si
R7	Residencial	32	55	45	Si/Si
R8	Residencial	34	55	45	Si/Si
R9	Residencial	33	55	45	Si/Si

Tabla 12. Resultados de la evaluación del impacto acústico.

Los niveles de inmisión sonora estimados en los receptores considerados en la presente evaluación se encuentran por debajo de los valores límite establecidos en la legislación vigente. Los niveles de inmisión más altos se han estimado en los receptores R2 y R3 (41 dB(A)).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6. CONCLUSIONES

La principal conclusión de este estudio es la siguiente:

La futura ST ZORROTZAURRE cumplirá con los valores límite de inmisión en el ambiente exterior fijados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, y en el Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en los receptores sensibles evaluados.

Firmado digitalmente por 06580046E ENRIQUE ORTIZ (R: A95075578)
Fecha: 2025.05.26 11:26:57 +02'00'

Enrique Ortiz Picón
i-DE Redes Eléctricas Inteligentes
Dirección de Proyectos
Servicios Técnicos – Medio Ambiente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Anexo 1. Mapas Acústicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Estudio Impacto Acústico. Evolución de la STR BURTZEÑA

PROYECTO: **STR BURTZEÑA**

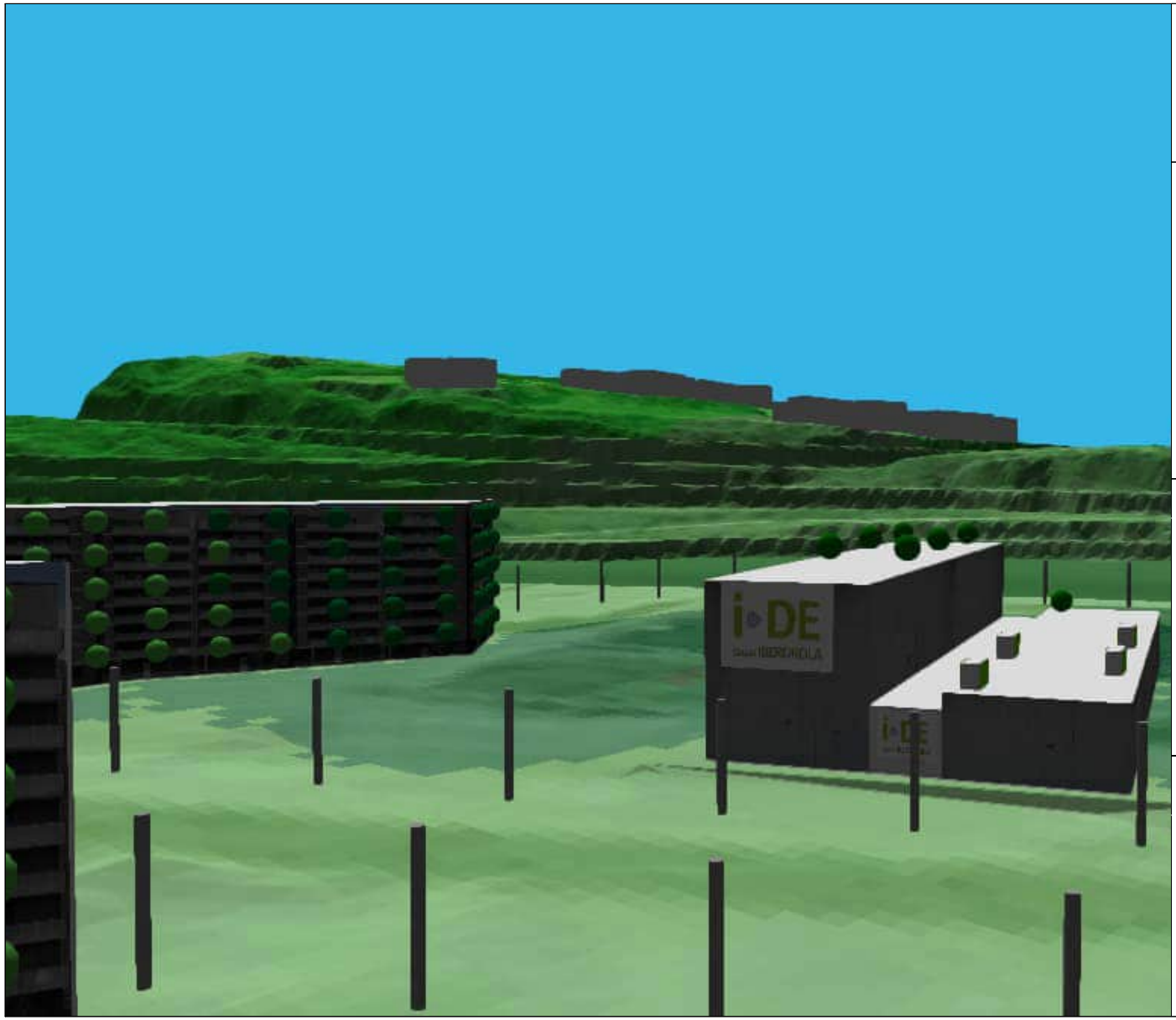
ID: **100452363-INFO-2392** REV: **0**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

Estudio Impacto Acústico. Evolución de la STR BURTZEÑA

PROYECTO: **STR BURTZEÑA**

ID: **100452363-INFO-2392** REV: **0**



ST ZORROTZAURRE

ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO

LEYENDA

- Fuente Puntual
- Fuente Superficial Vertical
- Edificio
- Cilindro
- Curva de Nivel...
- Evaluación en Edificios
- Área de Cálculo
- Malla Vertical

Niveles Presión Sonora (dB(A))

- ... < 35.0
- 35.0 <= ... < 40.0
- 40.0 <= ... < 45.0
- 45.0 <= ... < 50.0
- 50.0 <= ... < 55.0
- 55.0 <= ... < 60.0
- 60.0 <= ... < 65.0
- 65.0 <= ... < 70.0
- 70.0 <= ... < 75.0
- 75.0 <= ... < 80.0
- 80.0 <= ...

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE CONDICIONES

El Ingeniero Industrial
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Noviembre 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS 5
3. DISPOSICIONES GENERALES 6
3.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO 6
3.2 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL 6
3.3 CÓDIGOS Y NORMAS 7
3.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA 11
4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL 12
4.1 RELLENOS 12
4.2 HORMIGONES 12
4.3 ÁRIDOS PARA HORMIGONES 13
4.4 MORTEROS 14
4.5 CEMENTOS 14
4.6 AGUA 15
4.7 ARMADURAS PASIVAS 16
4.8 PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO 17
4.9 MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS 17
4.10 LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS 17
5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18
5.1 MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES 18
5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS 19
5.2.1 Desbroce y limpieza del terreno 19
5.2.2 Demoliciones 19
5.2.3 Escarificación y compactación 19
5.2.4 Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes... 19
5.3 HORMIGONES 20
5.4 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN 20
5.5 ARMADURAS 21
5.6 LAMINADOS 21
5.7 ENCOFRADOS 21

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

5.8 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO 21
5.9 ESTRUCTURA METÁLICA 21
5.10 EMBARRADOS Y CONEXIONES 22
5.11 APARAMENTA 22
5.11.1 Interruptores 22
5.11.2 Seccionadores 22
5.11.3 Resto de la aparamenta 22
5.12 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA 23
5.13 BATERIAS DE CONDENSADORES 24
5.14 CELDAS BLINDADAS DE MEDIA TENSIÓN 24
5.15 CABLES DE POTENCIA 25
5.16 CABLES DE FUERZA Y CONTROL 25
5.17 PUESTA A TIERRA 25
6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 26
7. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 29

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican no tienen carácter limitativo, teniendo que efectuar además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2. ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CPC:	Condiciones Particulares de Contratación.
PGCT:	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil.
i-DE	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
NI:	Normas de i-DE.
IEC:	International Electrotechnical Commission.
UNE:	Una Norma Española.
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
NLT:	Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo.
MAT:	Muy Alta Tensión.
AT:	Alta Tensión.
MT:	Media Tensión.
BT:	Baja Tensión.
ET:	Especificación /es Técnica/s.
M-HS-XX:	Manuales de Métodos áreas civil y montaje.
M-HM-XX:	
CE-21:	Código Estructural
BOE:	Boletín Oficial del Estado.
PG3:	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se incluye en el presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base al cual cada Contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor, previo al inicio de las obras.

Además, se tendrá en cuenta la normativa:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, modificado por RD. 2177/2004, RD. 604/2006, RD. 1109/2007 y RD. 337/2010.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 171/2004, de 30 de enero, de por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas, Procedimientos y Requisitos de Seguridad aplicables a los trabajos en instalaciones de AT y MAT.
- Manuales de Organización de i-DE.

3.2 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación reglamentación medioambiental aplicable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.3 CÓDIGOS Y NORMAS

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones se ejecutarán cumpliendo las normas y recomendaciones en su última edición o revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de estas.

Entre ellas se tendrán en cuenta las siguientes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, B.O.E. núm. 139 de 09/06/2014).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. núm. 224 de 18/09/2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, B.O.E. núm. 68 de 19/03/2008).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. núm. 310 de 27/12/2000).
- Normas “UNE”, “IEC” y aplicables:
  - UNE-EN 10025-2:2020: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
  - UNE-EN 60071:2020: Coordinación de aislamientos. Partes 1 y 2: Definiciones, principios y reglas y Guía de aplicación.
  - UNE-EN 60076:2013: Transformadores de potencia.
  - UNE-EN IEC 60376:2019: Especificaciones para hexafluoruro de azufre (SF6) de calidad técnica y gases complementarios que se utilizarán en sus mezclas para uso en equipos eléctricos.
  - UNE-EN IEC 60480:2020: Especificaciones para la reutilización del hexafluoruro d azufre (SF6) y sus mezclas en equipos eléctricos.
  - UNE-60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP
  - UNE-EN 60865-1:2013: Corrientes de cortocircuito.
  - UNE-EN-60909-0:2016 Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
  - UNE-EN 61869-1:2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- UNE-EN 61869-2 -3 -5: Transformadores de medida de intensidad y tensión. Partes 2, 3 y 5: Requisitos adicionales para transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN IEC 61936-1:2021: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna. Parte 1: Reglas comunes.
- UNE-EN 62271-1:2019: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión
- UNE-EN 62271-102:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
- UNE-EN IEC 62271-200:2021: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV
- UNE-EN 62271-203:2013: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-205:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 205: Conjuntos compactos de aparamenta de tensiones asignadas superiores a 52 kV
- UNE-EN IEC 62485-2:2019: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 2: Baterías estacionarias.
- UNE-IEC/TS 60815:2013 EX (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de A.T para uso en las condiciones de contaminación.
- UNE 207020:2012 IN: Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
- UNE 211006:2010: Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- IEC 60060:2022 SER: High-voltage test techniques.
- IEEE Standard 80-2013 Guide for Safety in AC Substation Grounding.

- Normas de i-DE aplicables:
  - NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.
  - NI 00.07.20: Pértigas aislantes de maniobra para AT. Características y ensayos.
  - NI 00.07.50: Estructuras metálicas, apoyos, soportes, crucetas, etc. Especificacione Técnicas.
  - NI 18.03.00: Tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, grado C para estructuras metálicas.
  - NI 29.00.00: Señales de seguridad.
  - NI 29.00.01: Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos.
  - NI 29.41.01: Pértigas aislantes de maniobra y accesorios: Selección de elementos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- NI 29.42.10: Puntos fijos para las puestas a tierra para trabajos en subestaciones.
- NI 29.43.00: Verificador unipolar de ausencia de tensión para instalaciones de AT. (Con Anexo A).
- INS 46.99.00: Equipos de protección y control.
- INS 48.20.02: Aisladores cerámicos de apoyo para instalaciones de intemperie.
- NI 50.20.04: Receptores de emergencia enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV) y sus arquetas asociadas.
- NI 50.20.43: Bloques y tapas para canales de cables en subestaciones.
- NI 50.26.01: Picas cilíndricas de acero-cobre.
- INS 50.40.11: Edificios prefabricados para subestaciones de distribución.
- INS 50.42.06: Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 52 kV.
- INS 50.43.02: High Voltage Gas Insulated Switchgear for Substations.
- INS 50.43.31: Aparamenta de Tecnología Mixta de Alta Tensión bajo envolvente metálica aislada en gas para Subestaciones.
- INS 50.44.05: Cuadros de Servicios Auxiliares de C.A. y C.C.
- NI 52.10.01: Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.
- NI 52.95.03: Tubos de plástico corrugados y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de distribución.
- NI 52.59.05: Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, bornas, aisladores de apoyo y piezas de conexión en subestaciones.
- NI 52.95.20: Tubos de plástico y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 54.10.01: Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión.
- NI 54.30.01: Tubos de cobre para usos eléctricos.
- NI 54.60.01: Conductores desnudos de aluminio para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 54.90.01: Tubos de aluminio para embarrados de subestaciones.
- NI 56.10.00: Cables unipolares aislados sin cubierta para paneles y medida.
- INS 56.35.01: Low Voltage Multicore Cables.
- NI 56.37.01: Cables unipolares XZ1 con conductores de aluminio para redes subterránea de baja tensión 0,6/1 kV.
- NI 56.43.01: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módul y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
- NI 56.44.01: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módul y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT de 45 y 66 kV
- INS 56.46.06: Single core power cables with extruded insulation and associated accessories for 115 kV (UM = 121 kV) up to 132 kV (UM = 145 kV).
- NI 56.80.02: Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- NI 56.80.04: Accesorios para cables subterráneos de tensión asignada de 26/45 (52) kV y 36/66 (72,5) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 58.07.05: Elementos de conexión eléctrica para alta tensión. Características generales, ensayos y recepción.
- INS 61.00.01: Interruptores automáticos de tanque vivo para instalaciones de intemperie.
- INS 72.00.01: Transformadores de potencia.
- NI 72.30.00: Especificacion particular - transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en baja tensión.
- INS 72.50.03: Transformadores de intensidad de exterior para subestaciones de 24 a 420 kV.
- INS 72.54.03: Transformadores de tensión inductivos de exterior para subestaciones de 11 kV hasta 396 kV.
- INS 74.00.02: Seccionadores giratorios y de puesta a tierra para instalaciones de intemperie.
- NI 75.21.01: Condensadores y baterías de condensadores para AT.
- NI 75.30.02: Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV.
- INS 75.30.04: Pararrayos de óxidos metálicos para instalaciones de intemperie.
- NI 75.40.02: Reactancias trifásicas de puesta a tierra para subestaciones.
- NI 75.45.01: Resistencias monofásicas de potencia para puesta a tierra del neutro.
- NI 76.83.01: Canaletas para conducción de cables aislados en paneles y cuadros.
- INS 77.02.51: Equipos Cargador - Batería de CC (Níquel - Cadmio).
- ET 97.49.01: Armarios de Protección, Control y Medida para Subestaciones.
- ET 97.50.20: Tapas de canales PRFV, Title: GRP trench covers.
- ET 97.50.22: Arquetas registro de cables prefabricadas de hormigón en subestaciones.
- NI 97.51.01: Unidad de control de subestación. Sistema integrado de control y protección (UCS SIPCO).

- Manuales Técnicos, de i-DE aplicables:

  - M.T. 1.10.06: Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución.
  - M.T. 2.04.30: Transformadores de potencia de ST y STR. Trabajos de montaje, desmontaje, transporte, ensayos en campo y su control.
  - M.T. 2.05.06: Procedimiento General para trabajos en baja tensión, en equipos de control, medida y protección situados en paneles o bastidores de subestaciones.
  - M.T. 2.33.15: Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.
  - M.T. 2.33.16: Redes subterráneas de tensión igual a 66 kV hasta 220 kV. Comprobación de cables subterráneos
  - M.T. 2.60.01: Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones.
  - M.T. 2.64.25: Ensayos en transformadores de potencia de ST y STR.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

  - M.T. 2.71.07: Sistema preventivo de contención de fugas de dieléctrico de transformadores de potencia (ST-STR) Diseño y Construcción.
  - MT 2.71.08: Inspección de los sistemas preventivos de contención de fugas de dieléctrico de los transformadores de potencia en STs y STRs.
  - MT 2.73.08: Sistema de protección de la fauna contra contactos con embarrados de conexión a transformadores de potencia.
  - M.T. 3.51.01: Puntos a telecontrolar en las instalaciones de distribución eléctrica.
  - M.T. 3.51.22: Solución de Telecomunicaciones en STs, STRs e Instalaciones Asimilables.
  - M.T. 4.60.11: Información general de los riesgos y de las medidas de prevención, protección y emergencia de las instalaciones de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes. para la coordinación de actividades empresariales.
- CTE aplicables.
  - Normativa sobre Edificación: Código Técnico de la Edificación.
- Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Código Estructural (CE-21) aprobada por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio.
- Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.
- Norma DB-SE-A “Estructuras de acero laminado en edificación”.

3.4 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

Serán las que vengan reflejadas en las “Condiciones Generales del Grupo Iberdrola para la Contratación de Obras y Servicios” (CGC-OS-ES 02) Edición 2ª de Octubre 2018, así como las descritas en las condiciones particulares de contratación.

Además de las condiciones anteriormente indicadas, la contrata está obligada al cumplimiento d la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidi Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Los componentes fundamentales de la Subestación están definidos en la Memoria Descriptiva y en los planos incluidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo, documentos nº 1 y nº 4 respectivamente.

La información se completa con la relación de materiales que figura en el Presupuesto, documento nº 3.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1 RELLENOS

El material de relleno será el apropiado según normativa y su ejecución se ajustará a las indicaciones de dicha normativa y del Manual de Métodos "M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados".

4.2 HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para obtener la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en el artículo 33 *Hormigones* de la CE-21.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en el apartado 43.2.1 del CE-21

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/m³).	Masa	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	32

b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 500 kg. Solo en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la dirección facultativa, se podrá superar dicho límite.

c) No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en el apartado 43.2.1. del CE-21

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																			
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/ cemento.	Masa	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50

En la dosificación se tendrá en cuenta, no solo la resistencia mecánica y la consistencia que deba obtenerse, sino también la clase de exposición ambiental que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro del este o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

De acuerdo con el tipo de entorno donde esté localizada la estructura de hormigón, la designación de la clase de exposición relativa al hormigón estructural vendrá recogida en la Tabla 27.1.a del CE-21. El valor mínimo de la resistencia de proyecto f_{ck} (Valor adoptado en proyecto para la resistencia del hormigón a compresión, como base de cálculo) no será inferior a 20 N/mm^2 en hormigones en masa, ni a 25 N/mm2 en hormigones armados o pretensados, según apartado 33.1 *Valor mínimo de la resistencia* del CE-21.

4.3 ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requiera a este en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en el Artículo 30 *Áridos* del CE-21.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo indicado en el Código Estructural (CE-21).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

4.4 MORTEROS

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectifiquen o moldeen y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm^2.
b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de f_m supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

4.5 CEMENTOS

El cemento debe de ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 33 del CE-21, y deberá adecuarse a las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto.

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- Conformidad con la reglamentación específica vigente
- Cementos de clase resistente 32,5 N/mm^2 o superior.
- Cumplimiento de las limitaciones de uso establecidas en la tabla del Artículo 28 Cementos del CE-21.

Tabla 28. Tipos de cemento utilizables

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C.
	Cementos para usos especiales ESP VI-1.
Hormigón armado.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.
Hormigón pretensado.	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

En la tabla 28, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos (BL) y a los cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos y al agua de mar (SRC y SR), de resistencia al agua de mar (MR, SR y SRC) y de bajo calor de hidratación (LH) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, ya que se perdería la trazabilidad y las garantías del producto

4.6 AGUA

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 29 de la CE-21.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión

El agua potable de red de grandes núcleos urbanos, que cumpla el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, es apta para el amasado y curado del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en artículo 29 *Aguas* del CE-21, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Tabla 29. Especificaciones del agua de amasado

Característica del agua		Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH.		≥ 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO_4^{2-}.		≤ 1 g/l	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO_4^{2-}.		≤ 5 g/l	
Ion cloruro.	a) hormigón pretensado.	≤ 1 g/l	UNE 83958
	b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración.	≤ 2 g/l	
Álcalis, expresado en Na_2O_{equiv}(1) (Na_2O + 0,658 K_2O).		≤ 1,5 g/l	(2)
Sustancias disueltas.		≤ 15 g/l	UNE 83957
Hidratos de carbono.		= 0 g/l	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter.		≤ 15 g/l	UNE 83960

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.
(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).

4.7 ARMADURAS PASIVAS

El acero con el que se conforman las armaduras pasivas del hormigón cumplirá lo indicado en el Artículo 34 *Aceros para armaduras pasivas* del CE-21. Los productos en los cuales se presentará el acero estarán constituidos por:

- Barras o rollos de acero soldable corrugado o grafilado, Cumplirán lo indicado en el apartado 34.2 del CE-21

Tipo de acero	Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación	B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD

- Alambre de acero soldable B 500 T, según apartado 34.3 del CE-21.
- Mallas electrosoldadas, según apartado 35.2.1. del CE-21.

Tabla 35.2.1.a Tipos de mallas electrosoldadas

Tipos de mallas electrosoldadas	ME 500 SD	ME 400 SD	ME 500 S	ME 400 S	ME 500
Tipo de acero	B 500 SD, según 34.2	B 400 SD, según 34.2	B 500 S, según 34.2	B 400 S, según 34.2	B 500 T, segu

- Armaduras básicas electrosoldadas, según apartado 35.2.2 del CE-21

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250324 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Tabla 35.2.2 Tipos de armaduras básicas electrosoldadas en celosía

Tipos de armaduras básicas electrosoldadas en celosía	AB 500 SD	AB 400 SD	AB 500 S	AB 400 S	AB 500 T
Tipo de acero de los cordones longitudinales	B500SD, según 34.2	B400SD, según 34.2	B500S, según 34.2	B400S, según 34.2	B500T, según 34.3

De manera general los productos de acero no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las armaduras formadas por estos productos de acero deberán de cumplir lo indicado en el Artículo 35 *Armaduras Pasivas* del CE-21.

Las secciones nominales y las masas nominales serán las establecidas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de la sección nominal.

4.8 PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas, se ajustarán perfectamente a los planos aprobados, así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

4.9 MATERIALES SIDERÚRGICOS: CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en la CTE.

4.10 LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE-EN 10025.

En aquellos casos en los que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 MANUALES DE MÉTODOS APLICABLES

La ejecución de las obras cumplirá los siguientes manuales de métodos y especificaciones técnicas:

- M-HS-20305 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados.
- M-HS-20306 Malla de Tierras.
- M-HS-20307 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón.
- M-HS-20308 Elaboración y Colocación de Armaduras.
- M-HS-20309 Colocación de Encofrados.
- M-HS-20310 Cimentaciones y Bancadas.
- M-HS-20311 Muros de Fábrica.
- M-HS-20312 Ejecución y Control de Morteros.
- M-HS-20313 Red de Drenajes.
- M-HS-20314 Canalizaciones de Cables.
- M-HS-20315 Viales y Acabados .
- M-HS-20316 Cerramiento Perimetral.
- M-HS-20405 Montaje de Estructuras y Soportes Metálicos.
- M-HS-20406 Montaje de Aparellaje MAT, AT y MT.
- M-HS-20408 Tendido y Conexionado de cables de Potencia.
- M-HS-20409 Montaje de Embarrados y Derivaciones.
- M-HS-20410 Montaje de Conexionado a Red de Tierras.
- M-HS-20411 Montaje del Transformador de Potencia.
- M-HS-20413 Montaje de Armarios, Equipos Eléctricos y Cuadros.
- M-HS-20414 Montaje de Celdas
- M-HS-20416 Montaje de equipos HIS
- M-HS-20302 Rev01 00 Especificación Técnica de Obra Civil.
- M-HS-20402 Rev00 00 Especificación Técnica de Montaje.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1 Desbroce y limpieza del terreno

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc., a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

5.2.2 Demoliciones

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

5.2.3 Escarificación y compactación

Pueden presentarse 2 tipos diferentes de terrenos a escarificar:

a) Terrenos sin firme existente.
b) Terrenos con firme existente.

En ambos casos la operación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE 103.501/94.

5.2.4 Excavaciones, rellenos, terraplenes, sub. bases granulares, red de drenajes...

La medición de la **excavación** y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las **excavaciones** se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a la indicadas en los planos del proyecto.

No se procederá a ningún tipo de **relleno** sin previo reconocimiento de las zonas de vertido aprobación por parte de i-DE.

Los materiales de **relleno** se ajustarán a las indicaciones del Manual de Métodos “M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados”.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

La superficie superior del **terraplén** se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente que facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Los materiales de la **capa granular**, empleados entre la base del firme y la explanada, se ajustará a lo indicado en el artículos 510 del PG-3.

Las **redes de drenaje** definidas en los planos del proyecto, se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

5.3 HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado, así como se realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando se prevea que la temperatura puede bajar de 0ºC durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40ºC. Se suspenderá el hormigonado en condiciones de lluvia pueda producir deslavado del hormigón o de viento excesivo.

Se garantizarán las condiciones de puesta en obra y curado de hormigón indicados en el Artículo 52 del CE-21..

No se iniciará el hormigonado en ningún tajo, sin la inspección previa de i-DE, que comprobará la terminación de encofrados, el estado de las superficies de apoyo, la cuantía y la correct colocación de las armaduras, de las juntas, así como de cualquier extremo que estime oportuno

5.4 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

La juntas de dilatación de pavimentos de hormigón se realizarán una vez endurecido el hormigón mediante corte con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.5 ARMADURAS

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 44.2.1 del CE-21 mediante el uso de separadores de hormigón.

5.6 LAMINADOS

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc., que pudieran introducirse.

5.7 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

Los encofrados así como las cimbras y apuntalamientos que los sustentan deberán de cumplir lo indicado en el Artículo 48 del CE-21.

5.8 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

5.9 ESTRUCTURA METÁLICA

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobado y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.10 EMBARRADOS Y CONEXIONES

Embarrados de cable y derivaciones:

- Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Embarrados rígidos de tubo o pletina:

- Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

Conexiones:

- Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.

5.11 APARAMENTA

5.11.1 Interruptores

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del fluido aislante se realizará a la presión indicada por el fabricante. Cuando se trate de aceite, se realizará un filtrado hasta alcanzar una rigidez dieléctrica mínima de 150 kV/cm.

En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro, y la presión de gas para el caso de interruptores de SF_6.

El fabricante del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

5.11.2 Seccionadores

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán segú instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conform a las indicaciones del fabricante.

5.11.3 Resto de la aparamenta

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: el menor fase 0 y el mayor en la fase 8. Una vez montados se medirán aislamientos. En los transformadores de intensidad además, se medirá la polaridad y relación de transformación.

En los pararrayos, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

5.12 TRANSFORMADORES Y REACTANCIAS DE POTENCIA

Actividades principales a desarrollar en el montaje:

- Descarga y traslado hasta su emplazamiento definitivo junto con sus accesorios.
- Montaje de accesorios y bornas.
- Tratamiento y llenado de aceite bajo vacío.
- Recepción final.

Concretamente, para el tratamiento y llenado de aceite se realizará lo siguiente:

- Se comprobará la existencia de una ligera sobrepresión de gas en la cuba del transformador.
- Se efectuará el vacío de la cuba, al mismo tiempo se realizará el filtrado del aceite en depósitos aparte.
- Una vez conseguidos los valores de rigidez dieléctrica y vacío indicados en la Especificación Técnica de Montaje de Transformadores de Potencia, se iniciará el llenado de la cuba por la parte inferior hasta alcanzar un nivel cercano a la tapa.
- Se procederá a la rotura de vacío.
- Una vez montados todos los elementos del trafo se procederá al llenado final del trafo.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm o menos y el contenido de gases no debe exceder del 1%.

Cuando la cuba no esté preparada para pleno vacío, se procederá solamente al tratamiento de aceite y al llenado del transformador.

En el caso de transformadores nuevos, el fabricante del transformador realizará el montaje supervisará la puesta en servicio del mismo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.13 BATERIAS DE CONDENSADORES

Antiguas:

Se efectuará el montaje de la estructura metálica, aisladores soporte, embarrados, derivaciones, transformadores de medida, condensadores con sus fusibles de protección correspondientes y regulación de los mismos.

Cada elemento condensador deberá descargarse previamente a tierra.

En la puesta en servicio de las baterías de condensadores antiguas, se medirá la tensión residual en el triángulo abierto, formado por los secundarios de los transformadores de tensión, que es la tensión a que queda sometida cada serie de condensadores.

Modernas:

Se efectuará el montaje del soporte metálico, colocación y fijación de los módulos de la batería sobre el soporte.

Se efectuará el montaje de los embarrados y derivaciones.

Se realizarán mediciones de las series con todos sus elementos, y eliminando elementos hasta que la sobretensión a que queda sometida sea del 10%.

En la puesta en servicio de las baterías de condensadores modernas, se vigilará la corriente residual entre los neutros para detectar el desequilibrio.

5.14 CELDAS BLINDADAS DE MEDIA TENSIÓN

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Desembalaje, situación, ensamblado, nivelado y fijación de los diversos elementos que componen el conjunto, en su bancada correspondiente.
- Se realizará la unión de embarrados principales y derivaciones.
- Comprobación y colocación de los aislamientos de embarrados.
- Cableado de interconexiones entre celdas, hasta la caja de centralización, colocación cableado de todos los aparatos.
- Puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5.15 CABLES DE POTENCIA

El tendido se realizará formando ternas trifásicas (fases 0, 4, 8).

No se admitirán empalmes en el tendido inicial de los cables de potencia.

Se comprobará el cumplimiento de las instrucciones del tendido y montaje dadas por el fabricante del cable, así como los ensayos eléctricos previos a la puesta en servicio.

Los cables irán marcados identificando circuito y fase en las zonas visibles y arquetas de registro.

5.16 CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.
- Tendido.
- Conexionado.
- Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

5.17 PUESTA A TIERRA

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tapará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la dirección de obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc., de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

El Contratista de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas, o en su defecto en las Normas e Instrucciones de Organismos Oficiales, encargará la realización de ensayos y pruebas a laboratorios homologados.

Mensualmente el Contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales utilizados, indicando las unidades de obra a que afecta. Al término de la obra civil se cumplimentará en Anexo 1 de la Especificación Técnica “IBDE-IO-2015-0005 ET Obra Civil Subestación Iberia”.

Replanteos:

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones .....2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos.....1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones.....1 mm
- En nivelación de carreteras y viales.....5 mm
- En nivelación de explanada .....20 mm

Movimientos de tierras:

Cuando se efectúen movimientos de tierras para explanación de carreteras, viales, etc. se deberán cumplir los valores de Límite de Atteberg, análisis granolumérico, equivalente de arena, Proctor normal/modificado, CBR de laboratorio, materia orgánica y densidad “in situ”, según especifica en cada caso las correspondientes normas NLT o UNE.

El control de ejecución de los terraplenes se hará conforme al Manual de Métodos “M-HS-02 Explanaciones, Excavaciones y Rellenos Localizados”.

Hormigón:

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo 1 del CE-21, se realizará un control de ejecución a nivel normal conforme al Manual de Métodos “M-HS-04 Fabricación y Puesta en Obra de Hormigón”.

De acuerdo a la mencionada guía:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-3.
- La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE-EN 12350-2.

Por otra parte el Contratista especificará al responsable de la planta de hormigonado, las características del hormigón a utilizar, principalmente en lo que respecta a resistencia y consistencia.

Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado:

El fabricante presentará un expediente en el que se recojan las características tales como:

- Calidad del Hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

Armaduras:

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma UNE 36068:94.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, cumplen con la norma UNE 36092:96.

Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes:

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. La tolerancias admitidas se incluyen en el cuadro adjunto:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

	SOPORTES	ESTRUCTURAS	DINTELES
Aplomado	± altura/1000 ≤ 25 mm	± 3 ‰ de la altura	
Nivelación	± 2,5 mm (*)Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores	± 2,5 mm	Horizontal: ± 3‰ de la longitud
Alineación	± 2,5 mm (anclaje mediante hormigón)		
	Holgura que permita el taladro, < 2,5 mm (anclaje mediante pernos)		
Flecha		± altura/1000 ≤ 15 mm (F. de los pilares de la estructura respecto a su eje vertical)	± Longitud/1000 ≤ 10 mm (F. entre ejes de apoyo)

Notas:

- Encarado de pilares para estructuras: ±3 ‰ del eje de alineación.
- Longitud del dintel: ±5 mm (En los casos que tenga junta de dilatación ± 15 mm).

Para garantizar las condiciones, el control de la ejecución del resto de la obra se ajustará a las Normas, Pliegos e Instrucciones que les sean de aplicación en cada caso y en particular a las señaladas en el apartado 3.3 del presente documento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

7. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose el correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento. Se pueden distinguir tres fases, en las cuales se exponen los ejemplos más significativos, teniendo que cumplimentar en cada fase los Planes de Puntos de Inspección correspondientes según la Especificación Técnica “IBDE-IO-2013-0078 ET Montaje Electromecánico Iberia”.

Medición y comprobaciones:

- Medida de resistencia de la malla de tierra y de las tensiones de paso y contacto.
- Medida de aislamiento de cables y de la aparamenta de AT.
- Medida de rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores y aislamiento de los bobinados.
- Polaridad de los transformadores de intensidad.
- Timbrado de cables de control.

Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión:

- Pruebas funcionales de seccionadores.
- Pruebas funcionales de interruptores.
- Pruebas funcionales de transformadores de potencia.
- Pruebas y puesta en servicio de rectificadores y baterías de acumuladores.
- Puesta en servicio de armarios de servicios auxiliares.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Pruebas de control, telecontrol y puesta en servicio de la aparamenta de AT:

- Comprobación de los circuitos de mando, control, señalización y alarma de interruptores y seccionadores, de intensidades y tensiones de los transformadores de medida, de bloqueos y condicionantes de control.
- Pruebas de regulación de tensión de transformadores de potencia.
- Pruebas de protecciones, equipos de medida, de telecontrol, registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la Subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.

A la finalización de la obra, el Contratista entregará un expediente de Fin de Obra que comprenderá:

- Los protocolos de pruebas realizadas.
- Dos copias de planos “AS-BUILT”, en rojo y amarillo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El Ingeniero Industrial
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Pa

Bilbao, Noviembre de 202

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

DOCUMENTO Nº 3

PRESUPUESTO

El Ingeniero Industrial
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Noviembre 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ÍNDICE

0. OBJETO 3
1. OBRA ELÉCTRICA 4
1.1 SISTEMA DE 132 KV 4
1.1.1 Elementos industriales de trabajo 4
1.1.2 Elementos auxiliares de trabajo 5
1.2 SISTEMA DE 13,2 kV 6
1.2.1 Elementos industriales de trabajo 6
1.2.2 Elementos auxiliares de trabajo 7
1.3 TRANSFORMACIÓN 8
1.3.1 Elementos industriales de trabajo 8
1.4 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES 9
1.4.1 Elementos industriales de trabajo 9
1.4.2 Elementos industriales de trabajo 10
2. OBRA CIVIL 11
2.1 ADECUACIÓN DE LOS TERRENOS Y MALLA DE TIERRA 11
2.2 CIMENTACIONES Y BANCADAS 12
2.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES 13
2.4 EDIFICACIONES 14
3. MONTAJE ELECTROMECÁNICO 15
4. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS 16
5. RESUMEN 17
6. RESUMEN PRESUPUESTO PARA LIQUIDACIÓN ICIO 18

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

0. OBJETO

El presupuesto que a continuación se detalla, corresponde al alcance de la actuación proyectada con el objeto de la consecución de las Autorizaciones Administrativas y de Proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBRA ELÉCTRICA

1.1 SISTEMA DE 132 KV

1.1.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	4	Celda GIS 145 Gas "DB" Pos. Línea incluidos Transporte y montaje	446.150,00	1.784.600,00
2	2	Celda GIS 145 Gas "DB" Pos. Transformador incluidos Transporte y montaje	492.500,00	985.000,00
3	1	Celda GIS 145 Gas "DB" Pos.Enlace de Barras incluidos Transporte y montaje	405.000,00	405.000,00
4	1	Celda GIS 145 Gas "DB" Pos. Medida y P.A.T. incluidos Transporte y montaje	384.700,00	384.700,00
5	-	Fluoducto y Bushing bornas de conexión con T-2 desde GIS "DB" incluyendo apoyos metálicos y accesorios de montaje	289.550,00	289.550,00
6	8	Transporte celdas DB hasta subestación	5.800,00	46.400,00
7	8	Montaje celdas GIS SF_6	46.250,00	370.000,00
		TOTAL PARCIAL		**4.265.250,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.1.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	4.250	kg. Estructura metálica galvanizada, con herraje y tornillería	3,7	15.725,00
2	150	ml. Cable HERPRZ1 Al 1.600 mm2, 76/132 kV	210	31.500,00
3	3	Terminal Ext TE/145 -1600Al	13400	40.200,00
4	8	Terminal GIS TAPF6S/145 -1600Al (3 Fases)	14850	118.800,00
5	3	Botellas terminales de 132 kV	3300	9.900,00
6	6	Pararrayos de protección POMP 132/10	1875	11.250,00
7	60	ml. Cable aluminio Arbutus	10,5	630,00
8	60	Piezas de conexión y derivación	125	7.500,00
9	1	Piezas de conexión de puesta a tierra	440,00	440,00
10	120	ml. Cable de cobre desnudo 150 mm^2	25,00	3.000,00
		TOTAL PARCIAL		**238.945,00**

TOTAL SISTEMA 132 kV	**4.504.195,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.2 SISTEMA DE 13,2 kV

1.2.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	10	Celda de línea “SB” aislamiento GAS 24kV 2.000A	72.540,00	725.400,00
2	2	Celda de transformador “SB” aislamiento GAS 24kV 2.000A	69.760,00	139.520,00
3	2	Celda de servicios auxiliares “SB” aislamiento GAS 24kV 2.000A	67.890,00	135.780,00
4	4	Celda de partición de barras “SB” aislamiento GAS 24kV 2.000A	64.520,00	258.080,00
5	4	Celda de unión de barras “SB” aislamiento GAS 24kV 2.000A	57.410,00	229.640,00
6	2	Posición de medida de barras incluida dentro de posición Reserva	44.680,00	89.360,00
6	24	Transporte, desplazamiento y montaje “SB” aislamiento GAS 24kV 2.000A	3.870,00	92.880,00
		TOTAL PARCIAL		**1.670.660,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.2.2 Elementos auxiliares de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	1.900	kg. Estructura metálica galvanizada, con herraje y tornillería	3,70	7.030,00
2	6	Pararrayos de protección POMP 21/10kV	60,00	360,00
3	16	Aislador soporte de tipo columna para exterior C4-125	30,00	480,00
4	1.100	ml cable HEPRZ1 (AS) Al 12/20 kV 1x400mm^2	38,00	41.800,00
5	24	ml cable HEPRZ1 (AS) Al 12/20 kV 1x240mm^2	21,00	504,00
6	40	Terminales unipolares para cable Al 12/20kV	75,00	3.000,00
7	80	Piezas de conexión y derivación	60,00	4.800,00
8	-	Piezas de conexión de puesta a tierra	620,00	620,00
8	12	ml Tubo Al 80/64 mm Ø	80,00	960,00
9	12	ml Cable Aluminio Gladiolus	16,00	192,00
10	35	kg. Cable de cobre desnudo 150 mm^2	6,50	227,50
		TOTAL PARCIAL		**59.973,50**

TOTAL SISTEMA 13,2 kV	**1.730.633,50**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.3 TRANSFORMACIÓN

1.3.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	2	Transformador de potencia trifásico 132/13kV – 40 MVA YNyn0d11 con aislamiento biodegradable	1.623.000,00	3.246.000,00
2	2	Transporte de TP	78.000,00	156.000,00
3	2	Montaje de TP	14.000,00	28.000,00
4	2	Transformador de servicios auxiliares 13/0,420-0,242 kV – 250 kVA	3.260,41	6.520,82
5	2	Resistencia monofásica de puesta a tierra	1.013,30	2.026,60
		TOTAL PARCIAL		**3.438.547,42**

TOTAL TRANSFORMACIÓN	**3.438.547,42**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.4 CONTROL, PROTECCIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

1.4.1 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	1	Cuadro principal de distribución c.a. Smart	41.500,00	41.500,00
2	1	Cuadro principal de distribución c.c. Smart	32.580,00	32.580,00
3	6	Equipo cargador batería 125 Vcc Smart	15.480,00	92.880,00
4	1	Unidad de control de subestación ACS (SAS)	81.380,00	81.380,00
5	7	Armarios de control, protección y medida sistema 132 kV y transformadores (SAS) ubicados en la sala GIS	37.890,00	265.230,00
6	1	Protección Diferencial de Barras (SAS)	42.500,00	42.500,00
7	2	Armarios de puntos propios de los transformadores (SAS)	26.470,00	52.940,00
8	1	Armarios y cajas de switches para sistemas de 132 kV y 13 Kv (SAS)	62.700,00	62.700,00
9	3	Armarios de telecomunicaciones	34.870,00	104.610,00
		TOTAL PARCIAL		**776.320,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.4.2 Elementos industriales de trabajo

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	6.500	ml Cable de fuerza y control 0,6/1 kV de diversas composiciones	4,50	29.250,00
2	120	Latiguillos de fibra óptica	35,00	4.200,00
		TOTAL PARCIAL		**33.450,00**

TOTAL CONTROL, PROTECCIÓN Y SERV. AUXILIARES	**809.770,00**

TOTAL EUROS OBRA ELÉCTRICA SUBESTACIÓN	**10.483.145,92**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2. OBRA CIVIL

2.1 ADECUACIÓN DE LOS TERRENOS Y MALLA DE TIERRA

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	2.450	m^3 Excavación	5,5	13.475,00
2	2.200	m^3 Transporte tierras a vertedero	11,00	24.200,00
3	1.200	m^3 Relleno, extendido y apisonado de zahorras	12,10	14.520,00
4	1.400	kg. Cable de cobre desnudo 150 mm^2 para red de tierras	6,50	9.100,00
5	-	Ejecución de malla de tierra	7.400,00	7.400,00
6	-	Soldaduras Cadweld, terminales p.a.t. y picas	8.600,00	8.600,00
		TOTAL PARCIAL		**77.295,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2.2 CIMENTACIONES Y BANCADAS

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	-	Trabajos de anclado de cimentaciones del edificio a roca mediante pilotes de 850mm de diámetro y 24m de profundidad	1.134.000,00	1.134.000,00
2	40	m^3 Hormigonado de cimentaciones y vigas de atado de edificio	340,00	13.600,00
3	1	Construcción in situ forjado de planta baja	124.000,00	124.000,00
4	-	Obra Civil Edificio ST ejecutado in situ (cimientos botellas y aparamenta, muelles, aceras, suelo técnico, pintado interior…)	83.000,00	83.000,00
5	2	Ejecución bancada transformador de potencia incluyendo carriles, tramex, arquetas y terminación. Bancada receptora de liquido refrigerante	92.500,00	185.000,00
6	90	m^2 Vial de rodadura trasero de transformadores para ripado en zona de servidumbre	640,00	57.600,00
		TOTAL PARCIAL		**1.597.200,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS Y DRENAJES

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	30	ml Construcción canalizaciones de cables, cuyos laterales y soleras están formados por piezas prefabricadas, incluida excavación, tapas y drenaje	210,00	6.300,00
2	320	ml tubo 200 mm Ø para canalizaciones eléctricas.	35,00	11.200,00
3	5	Arquetas de potencia cables 13kV en interior de pasillo edificio principal	750,00	3.750,00
4	-	Sistema de drenaje de nueva ST con punto de conexión exterior para evacuación	12.500,00	12.500,00
		TOTAL PARCIAL		**33.750,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2.4 EDIFICACIONES

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	1	Edificio panelable ejecutado in situ completo	1.840.000,00	1.840.000,00
2	1	Transporte y descarga elementos edificio	80.000,00	80.000,00
		TOTAL PARCIAL		**1.920.000,00**

TOTAL OBRA CIVIL	**3.628.245,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3. MONTAJE ELECTROMECÁNICO

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	-	Montaje electromecánico y transportes varios	588.000,00	588.000,00
		TOTAL PARCIAL		**588.000,00**

TOTAL MONTAJE ELECTROMECÁNICO	**588.000,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

4. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Part.	Cant.	CONCEPTO	Precio Unitario €	Precio TOTAL €
1	-	Suministro e instalación sistema de alumbrado y fuerza	38.000,00	38.000,00
2	-	Suministro e instalación sistema de ventilación y climatización	374.400.00	374.400.00
3	-	Suministro e instalación sistema de protección contraincendios y seguridad industrial	910.000,00	910.000,00
4	-	Suministro y aplicación medidas pasivas protección contraincendios	22.000,00	22.000,00
		TOTAL PARCIAL		**1.344.400,00**

TOTAL INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	**1.344.400,00**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. RESUMEN

1	**Obra Eléctrica**	**10.483.145,92**
2	**Obra Civil**	**3.628.245,00**
3	**Montaje Electromecánico**	**588.000,00**
4	**Instalaciones Complementarias**	**1.344.400,00**
5	**Estudio de Gestión de Residuos**	**30.198,70**
6	**Estudio de Seguridad y Salud**	**37.189,20**
	TOTAL PRESUPUESTO	**16.111.178,82**

El presupuesto actualizado según este Proyecto Técnico Administrativo de la ST ZORROTZAURRE asciende a la cantidad de **dieciséis millones ciento once mil ciento setenta y ocho euros con ochenta y dos céntimos (16.111.178,82 €)**. (IVA no incluido)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

6. RESUMEN PRESUPUESTO PARA LIQUIDACIÓN ICIO

A continuación, se incluye un resumen del presupuesto de la instalación que se contabilizaría para la aplicación del Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).

1	**Obra Eléctrica**	**10.483.145,92**
2	**Obra Civil**	**3.628.245,00**
3	**Montaje Electromecánico**	**588.000,00**
4	**Instalaciones Complementarias**	**1.344.400,00**
TOTAL PRESUPUESTO ICIO		**16.043.790,92**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El Ingeniero Industrial
Dª.Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Bilbao, Noviembre 2025

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

DOCUMENTO Nº 4

PLANOS

El Ingeniero Industrial
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Noviembre 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

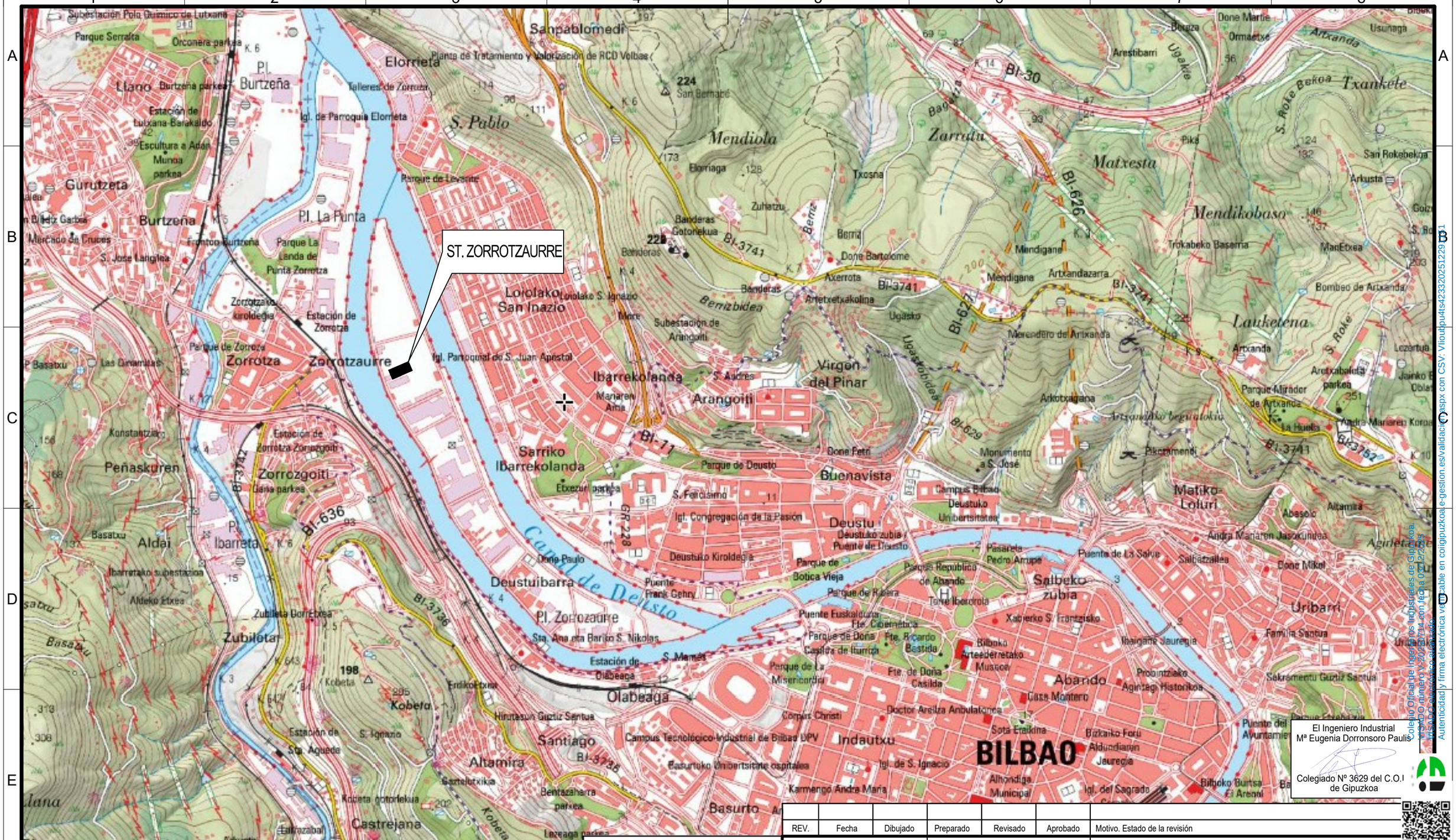
ÍNDICE

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE UBICACIÓN
3. PLANO CATASTRAL
4. INTERCONEXIÓN CON INSTALACIONES ADYACENTES
5. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO
6. IMPLANTACIÓN ELÉCTRICA
7. SECCIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN
8. PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES
9. MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA
10. ESTUDIO CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
11. ALZADOS DEL EDIFICIO
12. FACHADAS DE LA SUBESTACIÓN
13. BANCADAS Y CONTENEDOR DIELÉCTRICO DE TRANSFORMADORES
14. DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EDIFICIO
15. SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN EDIFICIO
16. SISTEMA DE FUERZA EN EDIFICIO
17. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
18. SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS
19. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. PLANO DE SITUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I de Gipuzkoa

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa. VISADO número V-20251214 con fecha 03/12/2025. VISADO electrónico adjunto. Autenticidad y firma electrónica verificable en coigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioudpu4s4233202512291

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM

Autor :

Escala : 1:15.000

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Fichero : 1093035-01-0 4-3818-P-03-SG-0001.dwg

Nº : 1.093.035

-

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE

ESTUDIOS Y PROYECTOS

TERRENOS

SITUACION GEOGRAFICA

PLANO DE SITUACION

4.3818.P.03.SG.0001

Rev : 0

Reemplaza :

Hoja: 01

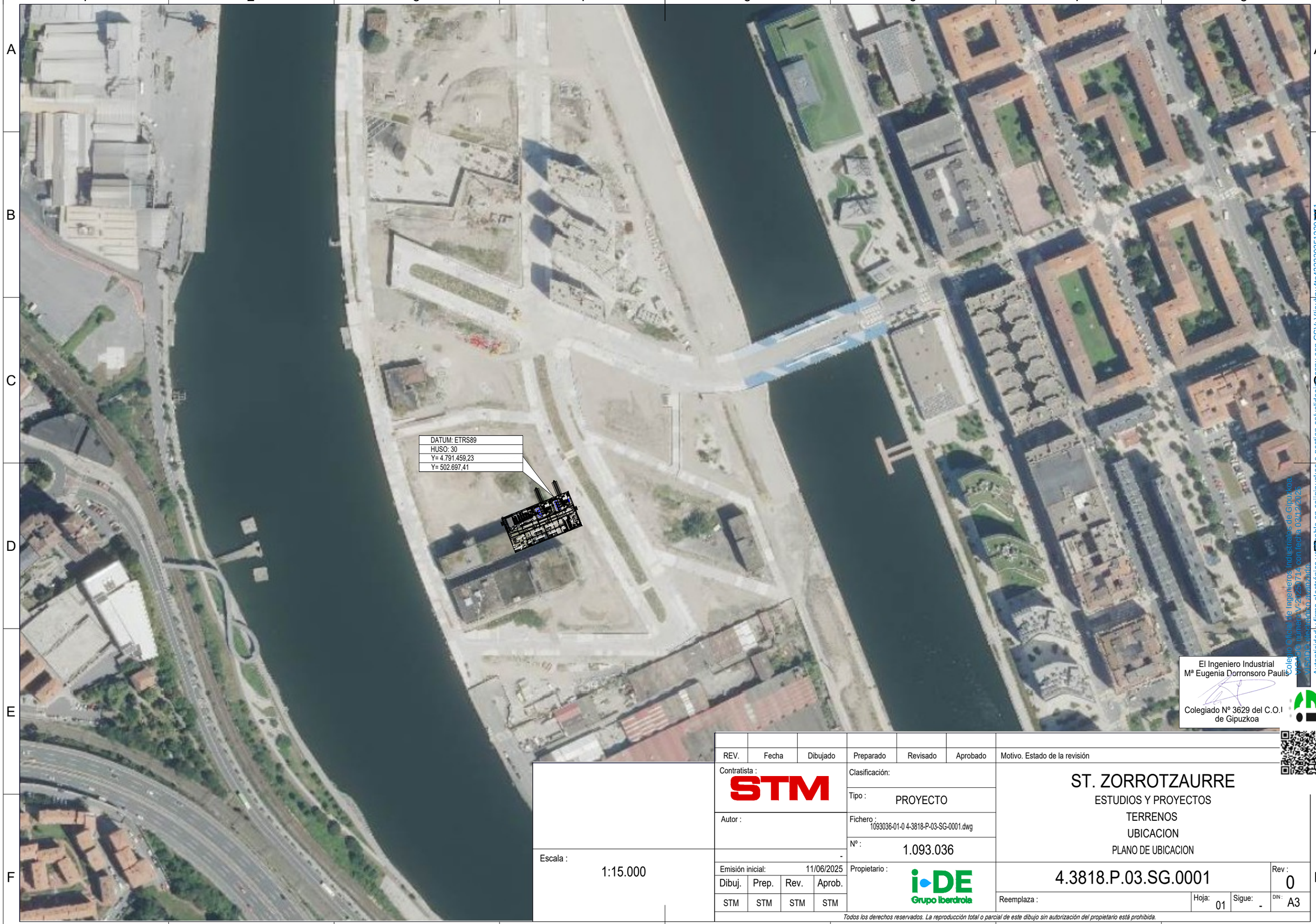
Sigue: -

DIN : A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

2. PLANO DE UBICACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I de Gipuzkoa

Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioudpu4ts4233202512291331
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
Verificado y numerado V-20250714 con fecha 03/12/2025
Visado no válido sin marca de agua

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Autor :

Fichero : 1093036-01-0 4-3818-P-03-SG-0001.dwg

Nº : 1.093.036

-

Escala : 1:15.000

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE

ESTUDIOS Y PROYECTOS

TERRENOS

UBICACION

PLANO DE UBICACION

4.3818.P.03.SG.0001

Rev : 0

Reemplaza :

Hoja: 01

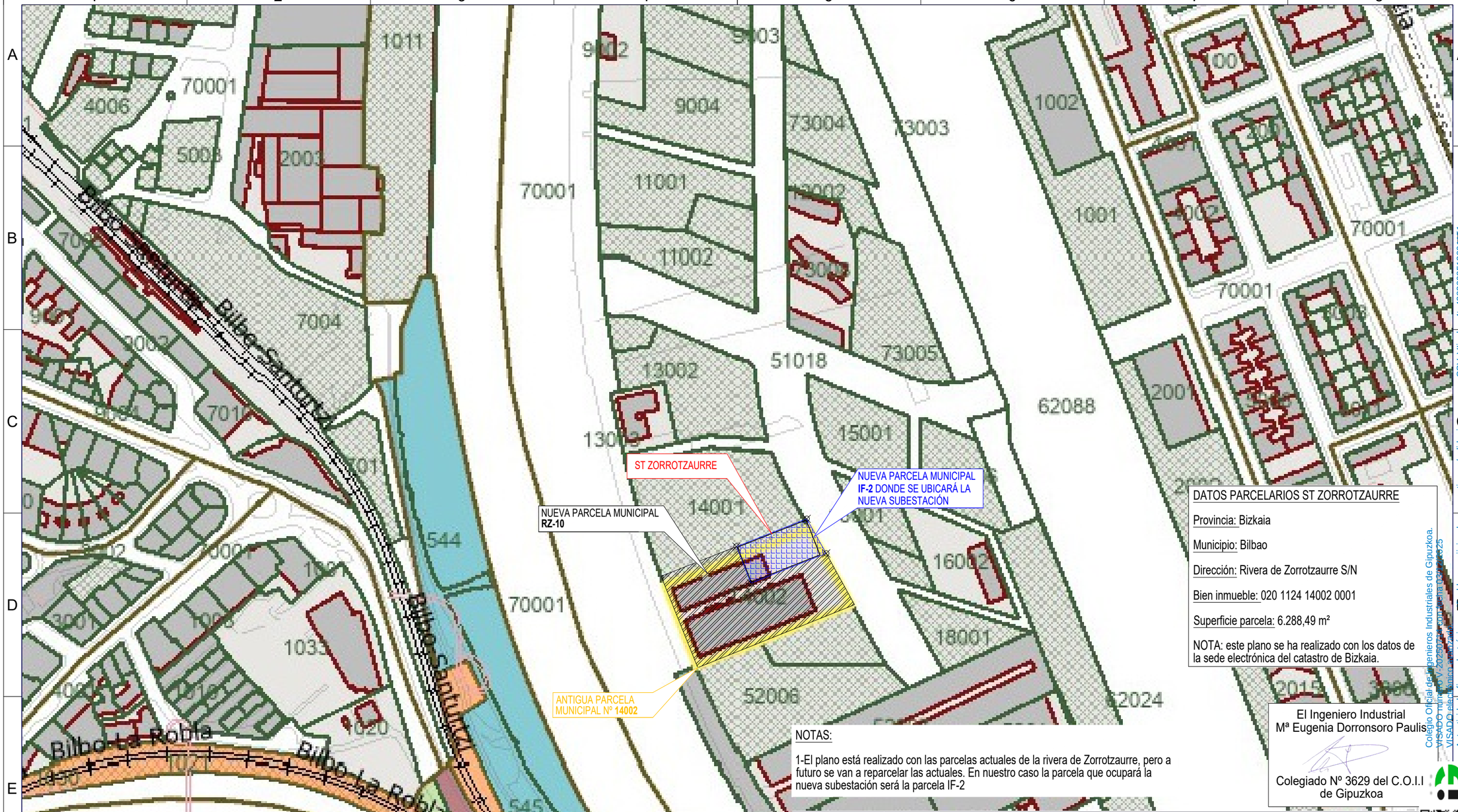
Sigue: -

DIN : A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

3. PLANO CATASTRAL

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



DATOS PARCELARIOS ST ZORROTZAURRE

Provincia: Bizkaia

Municipio: Bilbao

Dirección: Rivera de Zorrotzaurre S/N

Bien inmueble: 020 1124 14002 0001

Superficie parcela: 6.288,49 m²

NOTA: este plano se ha realizado con los datos de la sede electrónica del catastro de Bizkaia.

NOTAS:

1-El plano está realizado con las parcelas actuales de la rivera de Zorrotzaurre, pero a futuro se van a reparcelar las actuales. En nuestro caso la parcela que ocupará la nueva subestación será la parcela IF-2

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I de Gipuzkoa

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número 20 V 20250716 con fecha 03/06/2025
VISADO electrónico en coligipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlouljpu4ts4233202512291
Autenticidad y firma electrónica verificable en coligipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlouljpu4ts4233202512291

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Escala : 1:15.000

Contratista : STM

Autor :

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Fichero : 1093037-01-0 4-3818-P-03-PA-0001.dwg

Nº : 1.093.037

-

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE

ESTUDIOS Y PROYECTOS

TERRENOS

PARCELARIO

PLANO CATASTRAL

4.3818.P.03.PA.0001

Rev : 0

Reemplaza :

Hoja: 01

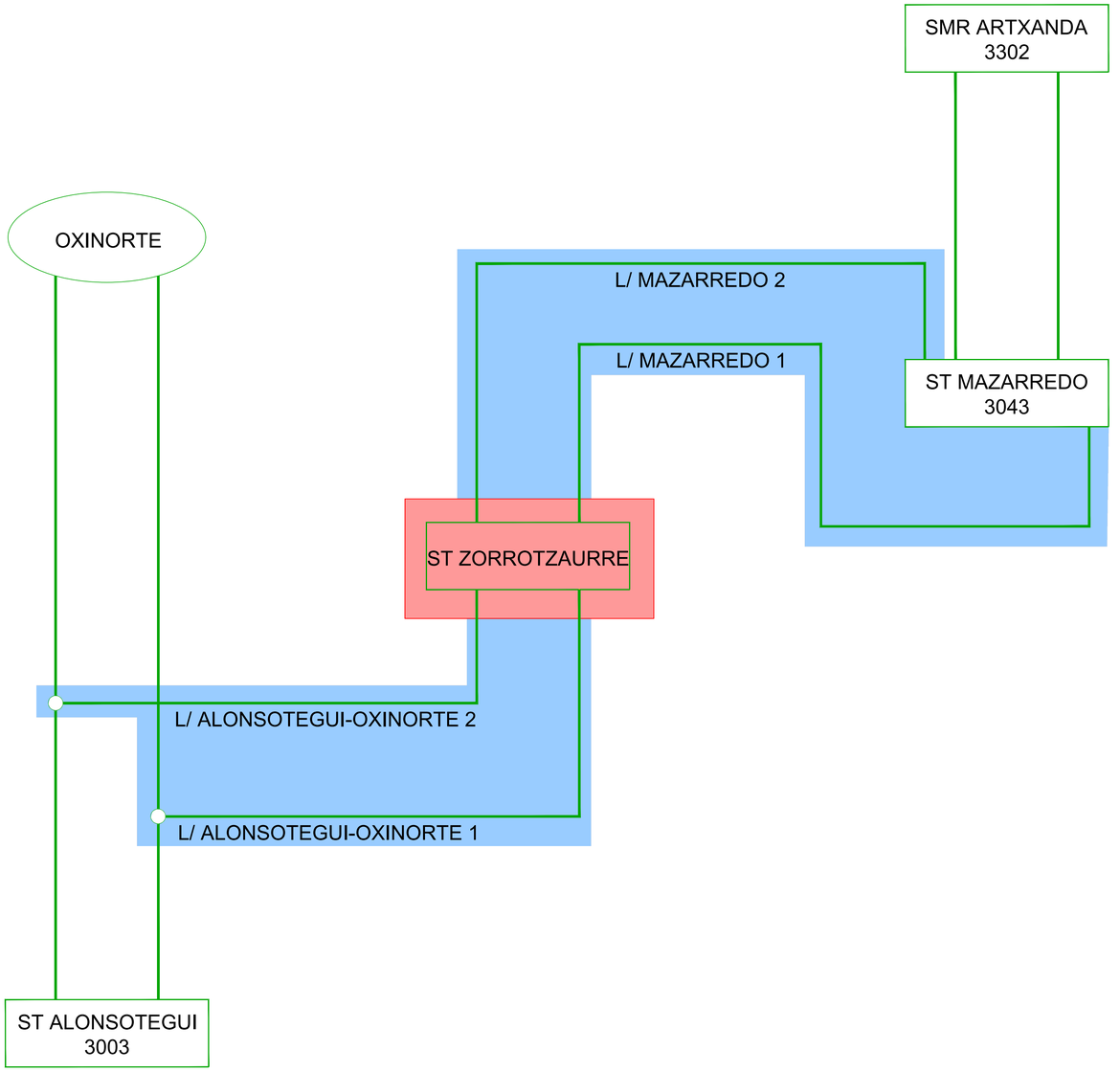
Sigue: -

DIN : A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

4. INTERCONEXIÓN CON INSTALACIONES ADYACENTES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



LEYENDA	
ALCANCE PRESENTE PROYECTO	
INTERCONEXION LINEAS 132kV	

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Escala : S/E

Contratista : STM

Autor :

-

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Fichero : 1093038-01-0 4-3818-P-00-00-0001.dwg

Nº : 1.093.038

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE

ESTUDIOS Y PROYECTOS

GENERALES

GENERALES

INTERCONEXION CON INSTALACIONES ADYACENTES

4.3818.P.00.00.0001 — Rev : 0

Reemplaza : — Hoja: 01 — Sigue: - — DIN : A3

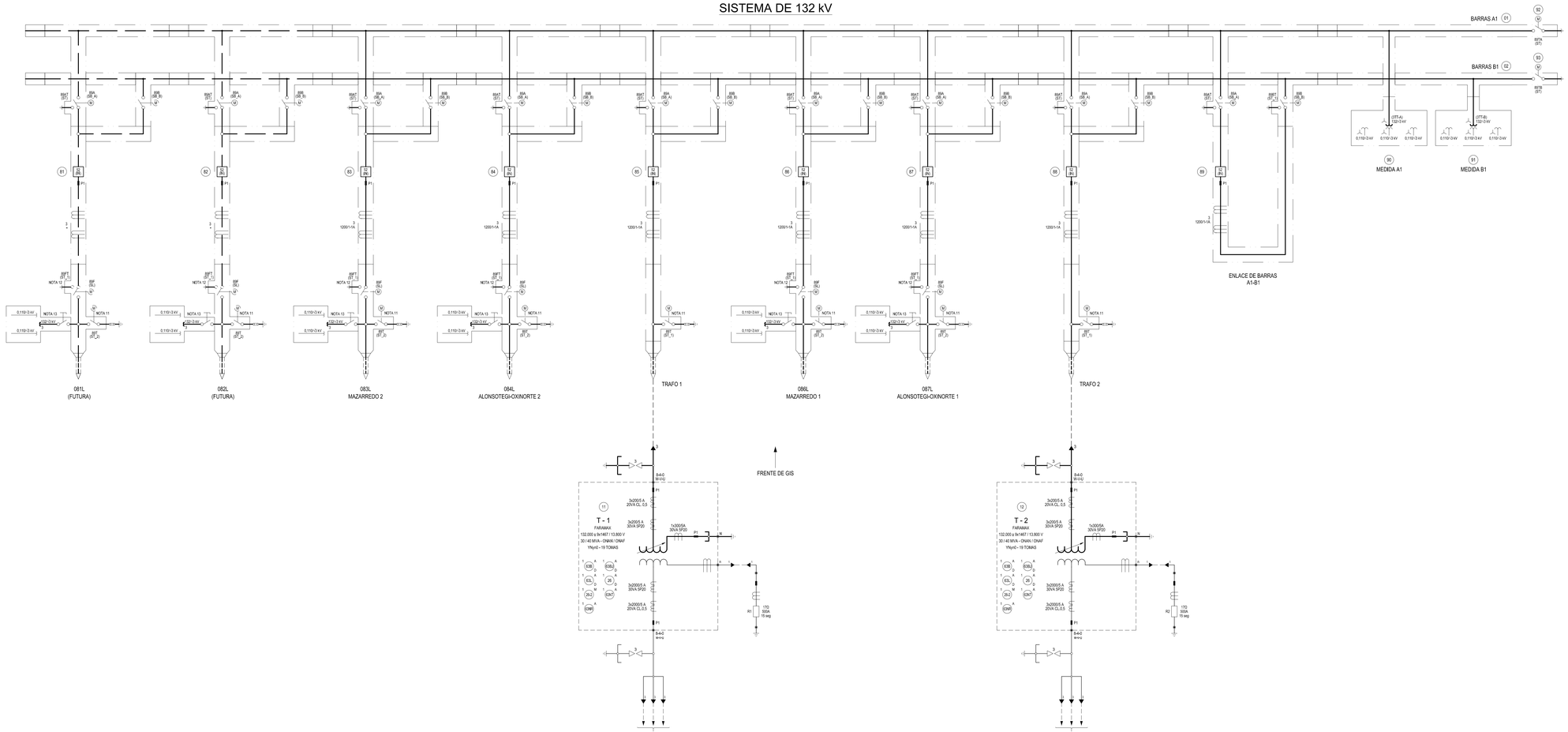
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

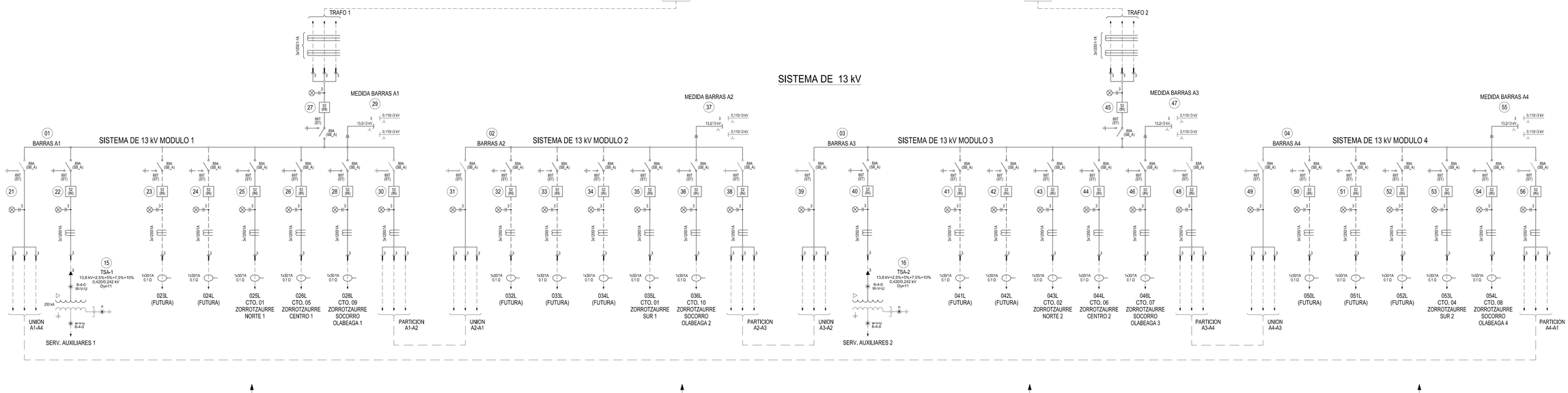
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO electrónico con fecha 03/12/2025.
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegiuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx

5. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

SISTEMA DE 132 kV





NOTAS

1 - EN ESTE CENTRO EXISTEN BATERÍAS TIPO SMART.
2 - LA TENSIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES ES DE 420/242V C.A.
3 - ESTA ST ESTÁ TELEMANDADA DESDE EL COD.
4 - ESTA ST ESTÁ EQUIPADA CON UN SISTEMA INTEGRADO DE PROTECCIÓN Y CONTROL (61850).
5 - EXISTE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS EN 132kV.
6.- EXISTE UNA FALSA DIFERENCIAL DE BARRAS EN MT.
7.- SE BLOQUEARÁ EL BUCHHOLZ DEL TRAFO POR ARRANQUE DE LAS UNIDADES INSTANTÁNEAS DE LA PROTECCIÓN DE SOBREINTENSIDAD DEL LADO DE BAJA DEL TRAFO.
8 - TODAS LAS POSICIONES DE 132 kV DISPONDRÁN DE TELEPROTECCIÓN, AUNQUE SOLO LAS LÍNEAS OXINORTE-ALONSOTEGUI 1 Y 2 ESTARÁN HABILITADAS.
9 - TODAS LAS POSICIONES DE 132 kV DISPONDRÁN DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LÍNEA, AUNQUE SOLO LAS LÍNEAS OXINORTE-ALONSOTEGUI 1 Y 2 ESTARÁN HABILITADAS Y ENLAZADAS CON EL EXTREMO DE ALONSOTEGUI.
10.- DATOS PARA GÉNESIS

Nivel Tensión o Módulo	Tipo Subsistema	Tipo Celda
Sistema de 132 kV (DB)	INTERIOR BLINDADO	POSICION GIS (SIEMENS SF6 Free)
Sistema de 13 kV (4 Mod. SBP)	INTERIOR BLINDADO	CELDA ST COMPACTA (SIEMENS)

11.- SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA RÁPIDA.
12.- SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA AISLABLE.
13.- LINK DE DESCONEXIÓN MANUAL.

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Controlling: STM
Autor:
Emisión inicial: 11/06/2025
DIbuj. Prep. Rev. Aprob.
STM STM STM STM

Clasificación:
Tipo: PROYECTO
Fichero: 0302S-01C4-03F8-P-10-05-0001.dwg
Nº: 1.093.039
Propietario: i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
CONTROL
ESQUEMAS UNIFILARES
SUBTAJO 00 GENERALES
ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

4.3818.P.10.00.0001 Rev: 0

Escala: S/E
Reemplaza: Hoja: 01 Sigue: - Nº: A0

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización de propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales del Gipuzkoa. Documento visado electrónicamente. Puede verificar su autenticidad en https://www.coiig.es/verificar-visado

6. IMPLANTACIÓN ELÉCTRICA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

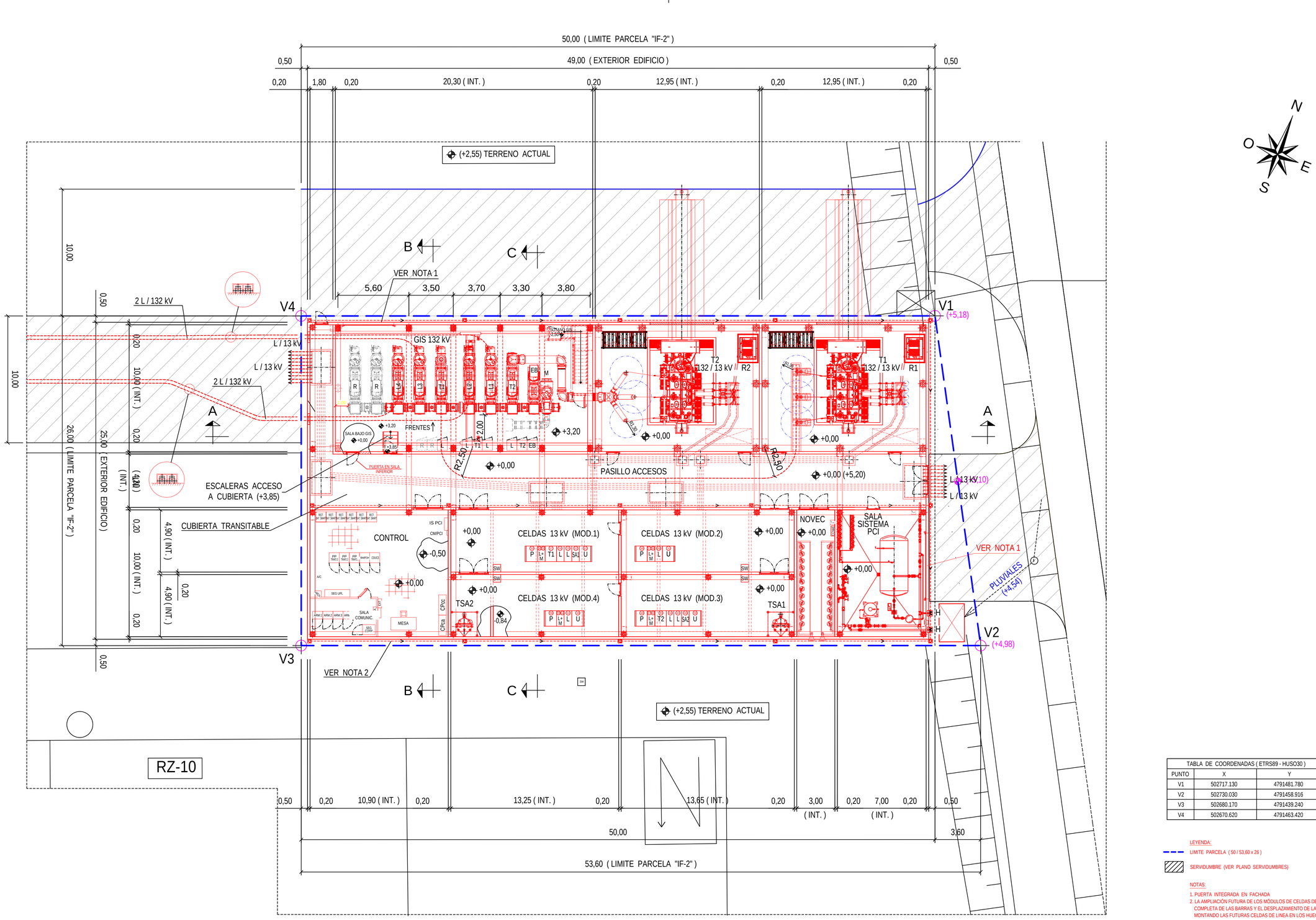


TABLA DE COORDENADAS (ETRS89 - HUSO30)		
PUNTO	X	Y
V1	502717.130	4791481.780
V2	502730.030	4791458.916
V3	502680.170	4791439.240
V4	502670.620	4791463.420

LEYENDA:

LIMITE PARCELA (50 / 53,60 x 26)

SERVIDUMBRE (VER PLANO SERVIDUMBRES)

NOTAS:

1. PUERTA INTEGRADA EN FACHADA
2. LA AMPLIACIÓN FUTURA DE LOS MÓDULOS DE CELDAS DE 13kV SE REALIZARÁ MEDIANTE UNA PARADA COMPLETA DE LAS BARRAS Y EL DESPLAZAMIENTO DE LAS POSICIONES DE UNIÓN Y TSA (SI HUBIERA), MONTANDO LAS FUTURAS CELDAS DE LINEA EN LOS HUECOS GENERADOS.

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:150
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093040-01-0 4-3818-P-00-IM-0001.dwg
Nº : 1.093.040
Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
IMPLANTACION
IMPLANTACIÓN ELÉCTRICA

4.3818.P.00.IM.0001 Rev : 0

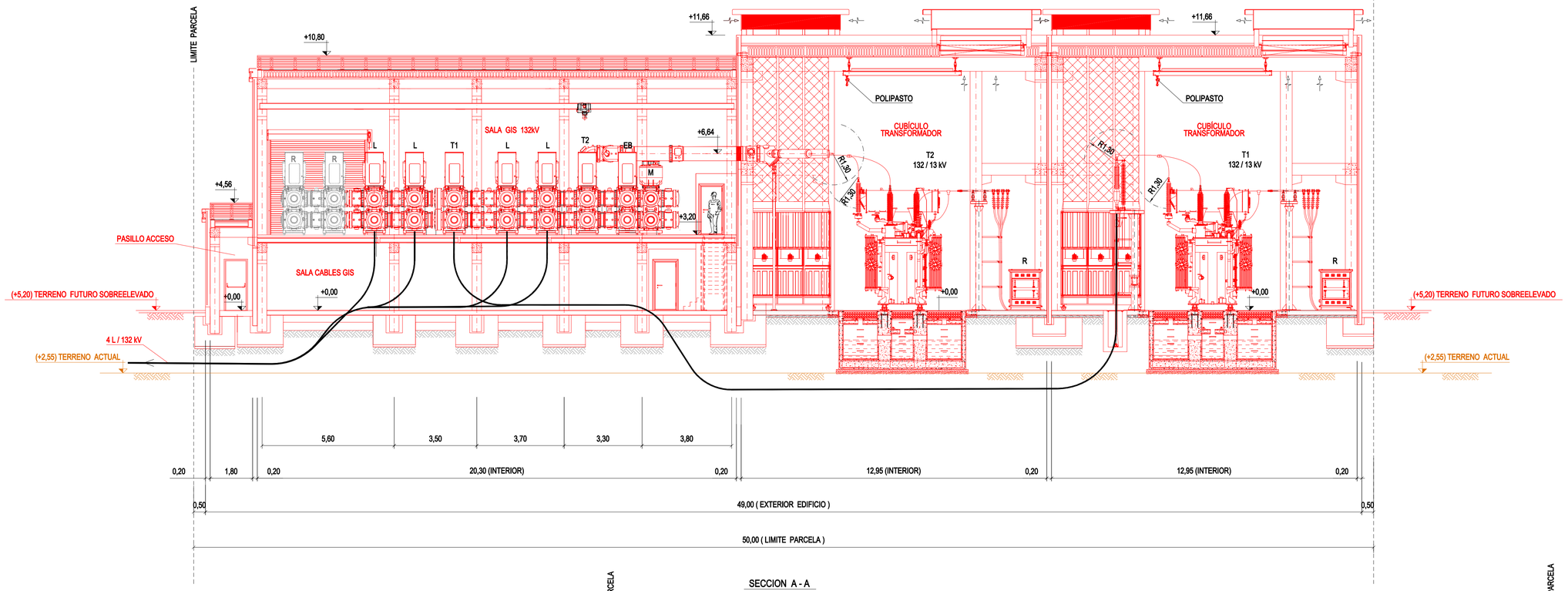
Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - Dim: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

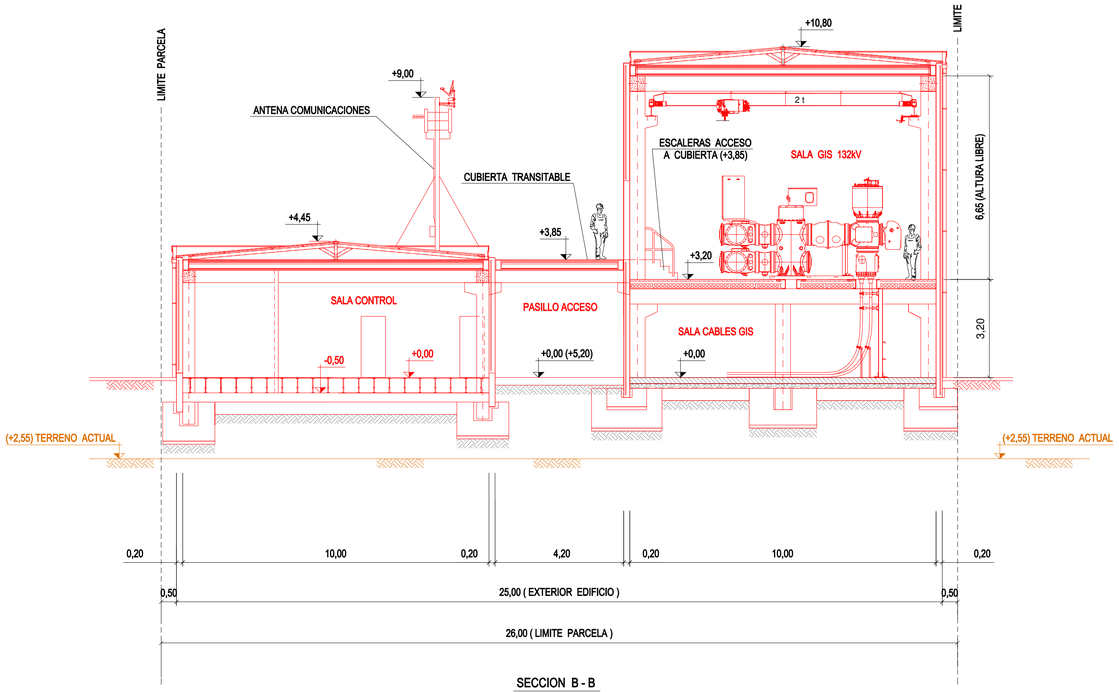
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO nº 00/2025/1229 de fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica, solo en colegiados que gestion en ventanilla única

7. SECCIONES GENERALES DE LA INSTALACION

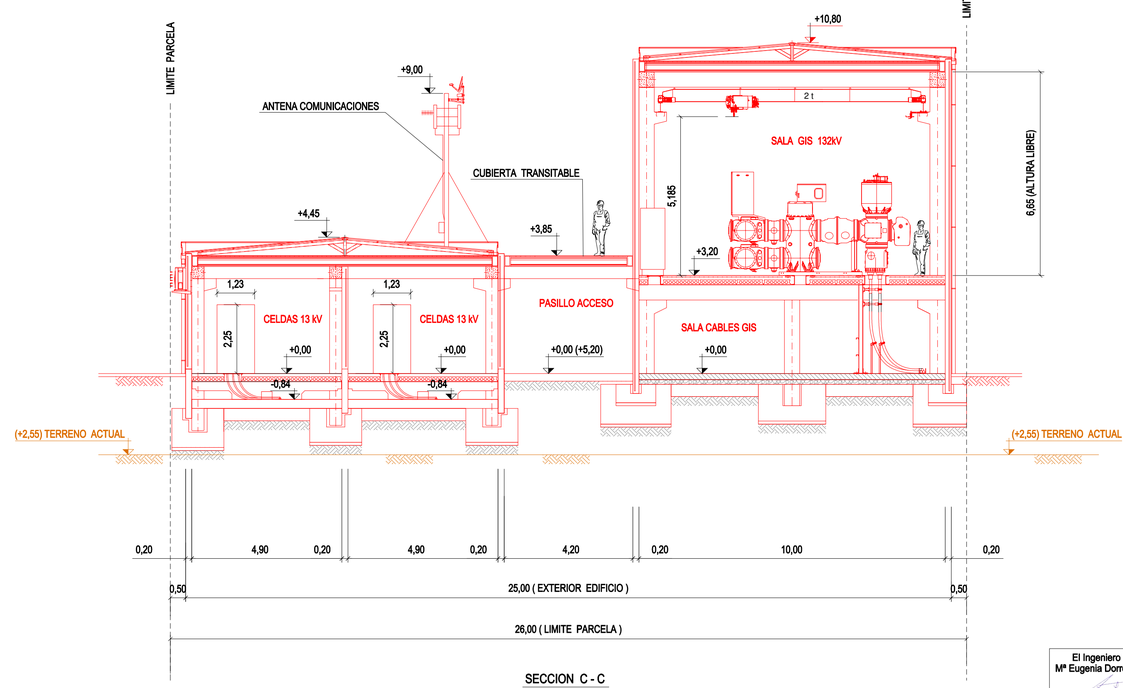
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



SECCION A - A



SECCION B - B



SECCION C - C

NOTA:

1. PUERTA ENROLLABLE

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: STM

Autor:

Escala: 1:150

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Clasificación:

Tipo: PROYECTO

Fichero: 183041-01-0 4-3818-P-00-IM-0002.dwg

Nº: 1.093.041

Propietario: i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
IMPLANTACION
SECCIONES GENERALES DE LA INSTALACION

4.3818.P.00.IM.0002 Rev: 0

Reemplaza: Hoja: 01 Sigue: - DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO Número 00/2025/14 con fecha 09/12/2025
VISADO electrónico asociado.
Autenticidad y firma electrónica: Sólo en colegiadoweb.gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visado/p4sf4233025122911

8. PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

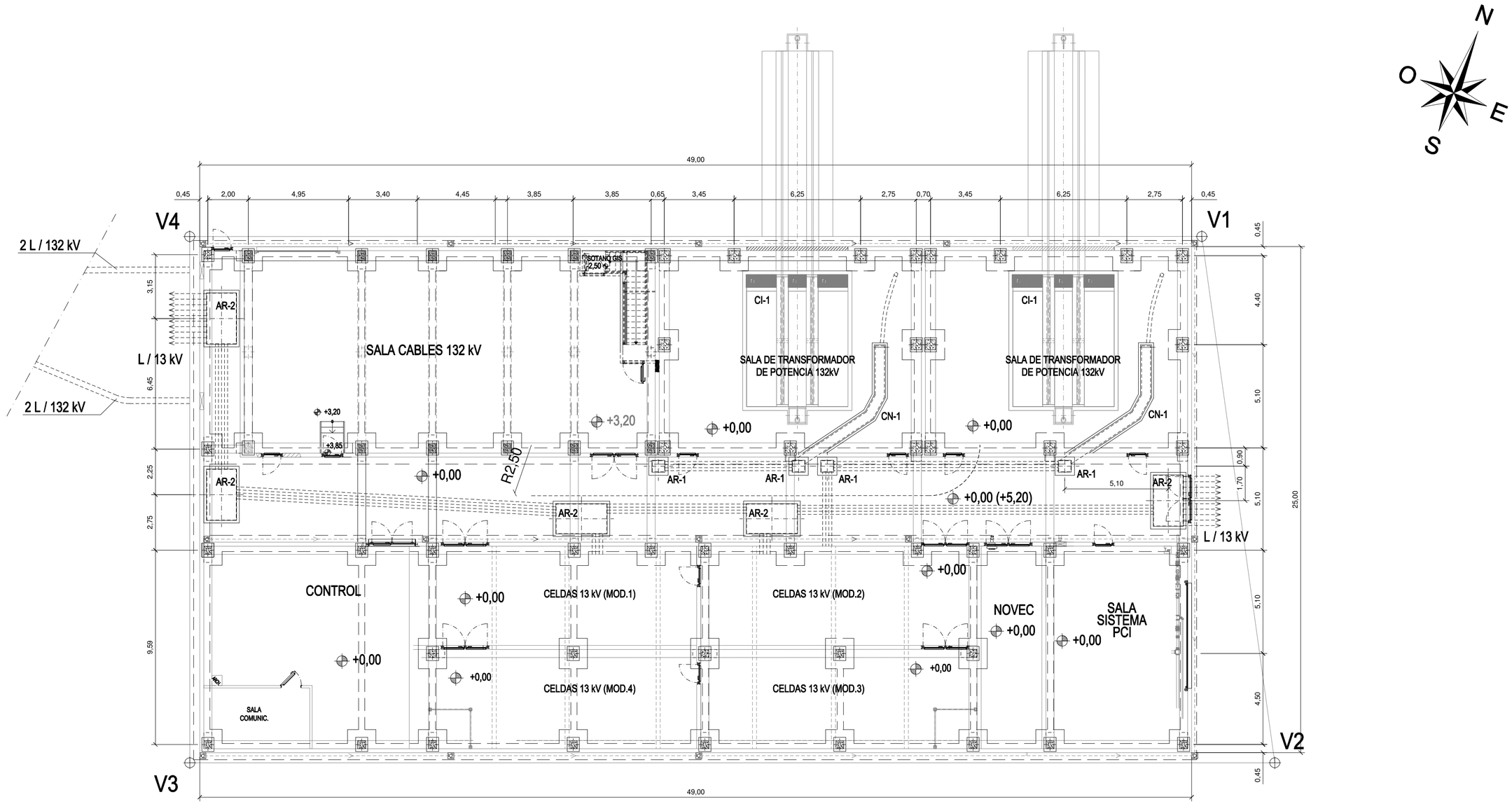


TABLA DE COORDENADAS (ETRS89 - HUSO30)		
PUNTO	X	Y
V1	502717.130	4791481.780
V2	502730.030	4791458.916
V3	502680.170	4791439.240
V4	502670.620	4791463.420

CUADRO REFERENCIAS OBRA CIVIL		
POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
CI-1	2	Bancada Transformador potencia
AR-1	4	Arqueta de Registro de Cables
AR-2	5	Arqueta potencia lineas 13kV
CN-1		Canal potencia cables transformador 13kV

NOTAS:
1.- COTAS Y NIVELES EN METROS.

2.- LOS EQUIPOS RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA Y BOTELLAS IRÁN ANCLADOS DIRECTAMENTE A LA SOLERA DE LA SALA DE TRANSFORMADORES.

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3529 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:150

Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093047-01-0 4-3818-P-00-CH-0001.dwg
Nº : 1.093.047
-
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
CIMENTACIONES
PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES

4.3818.P.00.CH.0001 — Rev : 0

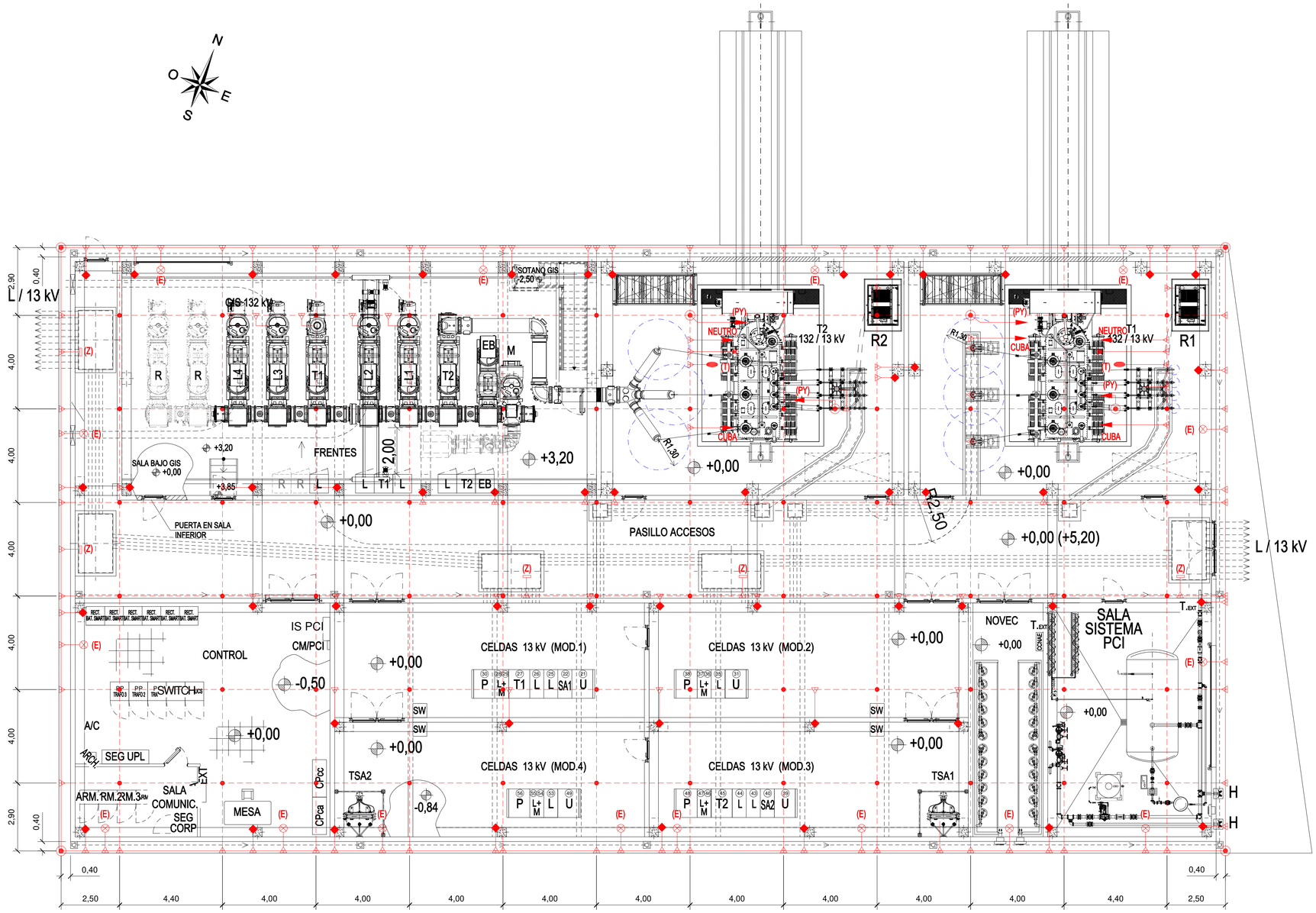
Reemplaza : — Hoja: 01 — Sigue: - — DIN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validac.aspx con CSV : Vioiuljpu4fs4233202512293C1

9. MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



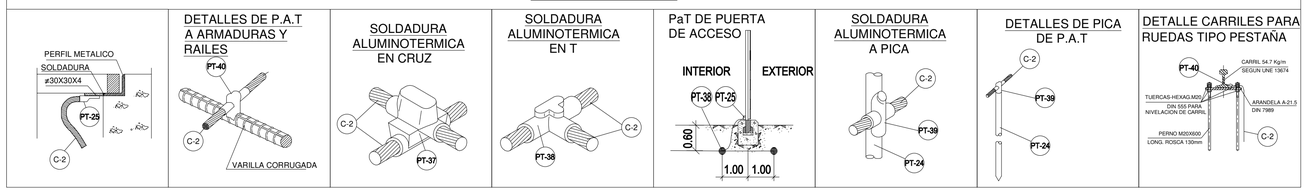
MALLA GENERAL DE P.A.T.

LEYENDA DE PAT

- CABLE DE COBRE DESNUDO 150 mm² DE PUESTA A TIERRA ENTERRADO A 0,6m DE PROFUNDIDAD DEL NIVEL DE TERRENO EXPLANADO EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO
- CABLE DE COBRE DESNUDO 150 mm² DE PUESTA A TIERRA ENTERRADO A 0,6 M DE PROFUNDIDAD POR DEBAJO DE LA COTA INFERIOR DE CIMENTACIONES DEL EDIFICIO, BAJO SOLERA Y BANCADA DE TRAFOS.
- LATIGUILLO DE CABLE DE COBRE DE 150 mm² PARA P.A.T. DE CARRILES DE BANCADAS, RAILES DEL VIAL DE RODADURA Y MUERTOS DE ARRASTRE (2 m LIBRES DESDE COTA ±0,00)
- (T) LATIGUILLO DE CABLE DE COBRE DE 150 mm² PARA P.A.T. DE PERFILES DE REJILLAS TRAMEX DE BANCADAS (2 m LIBRES DESDE COTA ±0,00)
- LATIGUILLO DE CABLE DE COBRE DE 150 mm² PARA P.A.T. : ARMADURAS DE CIMENTACIONES: EDIFICIOS, VIALES DE RODADURA, ETC. (SOLDADO Y PROTEGIDO ADECUADAMENTE PREVIO HORMIGONADO A LA ARMADURA CORRESPONDIENTE)
- (Z) LATIGUILLO DE CABLE DE COBRE DE 150 mm² PARA P.A.T. DE PERFILES Y TAPAS METALICAS DE ARQUETAS O CANALES DE CABLES (2 m LIBRES DESDE COTA ±0,00)
- LATIGUILLO DE CABLE DE COBRE DE 150 mm² PARA P.A.T. DE ESTRUCTURAS METALICAS, SEG. CORPORATIVA Y ELEMENTOS METÁLICOS EN GENERAL (2 m LIBRES DESDE COTA ±0,00)
- - N (8 m)
  - PY 13kV (8 m)
  - PY 132kV (8 m)
  - CUBA (4m)

  DERIVACION DIRECTA DE CABLE DUPLEX COBRE DE 150 mm² PARA PUESTA A TIERRA EN CUBÍCULO DE TRANSFORMADORES
- (E) LATIGUILLO CABLE DE COBRE 150 mm² PARA CONEXION MALLA GENERAL CON LOS ANILLOS PERIMETRALES DEL EDIFICIO PRINCIPAL (5 m LIBRES DESDE COTA DE RASANTE DEL EDIFICIO EN CADA SALA / COTAS VARIABLES)
- PICA BIMETALICA -LISA PL 19-2000
- SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN TE PARA CABLE CU-150 mm²
- SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN CRUZ PARA CABLE CU-150 mm²

DETALLES DE PAT



NOTAS

1. - COTAS EN METROS
2. - EL CABLE DE MALLA DE PUESTA A TIERRA SERA DE Cu XX
3. - TODO PASO DE CABLE DE P. a T. A TRAVES DEL HORMIGON DEBERA IR EMBEBIDO EN TUBOS DE PVC.

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronoro Paulis
Colegiado Nº 3029 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:100
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093043-01-0 4-3818-P-46-PT-0001.dwg
Nº : 1.093.043
Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
MALLA GENERAL DE PUESTA A TIERRA

4.3818.46.PT.0001 Rev: 0

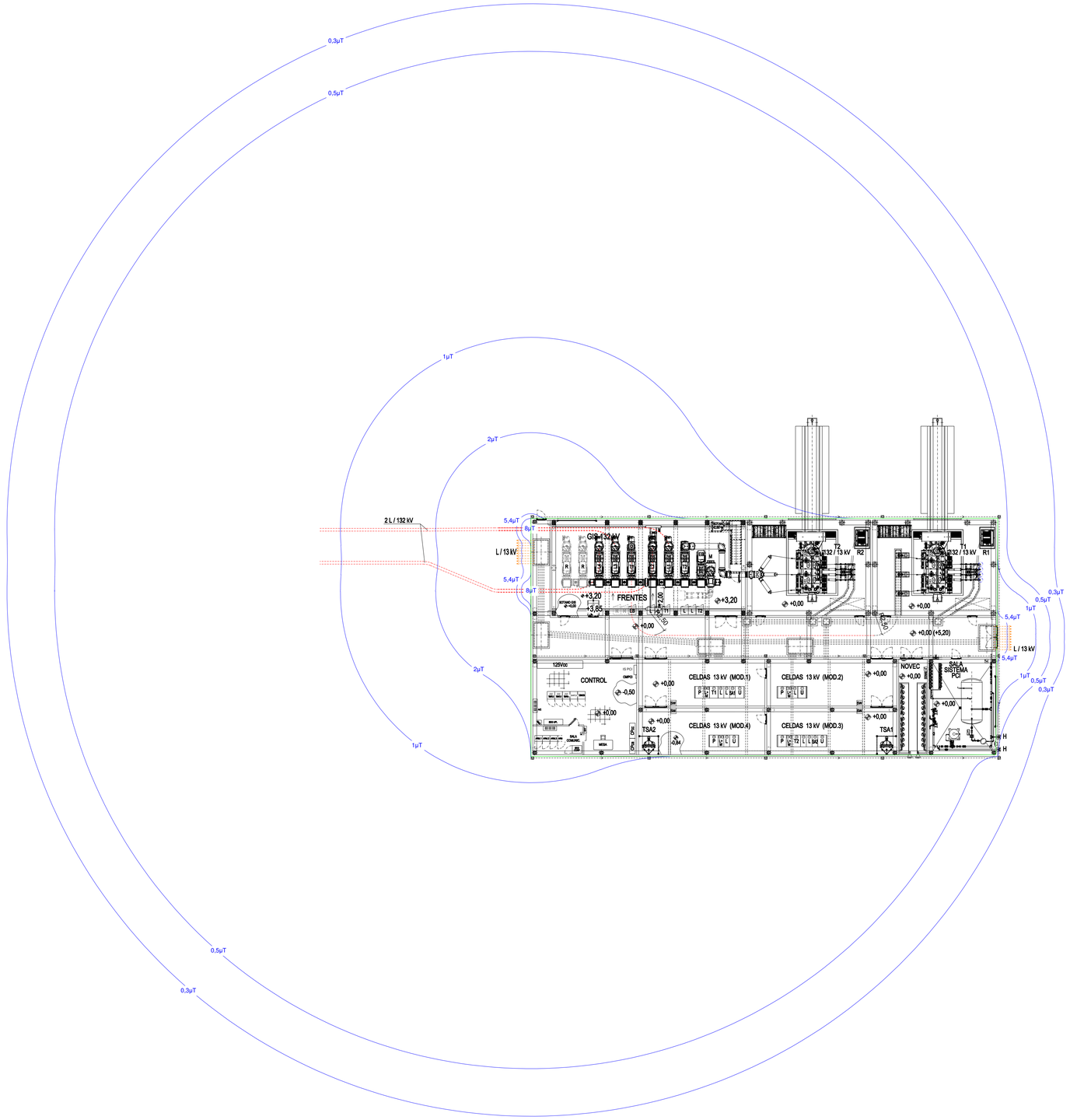
Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO electrónico nº 4-3818-P-46 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico anulado.
Autenticidad y firma electrónica : validar en colegiodonostia.gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visado4-3818-P-46-PT-0001.pdf

10. ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



N

O

E

S

LEYENDA

- CERRAMIENTO EXTEROR ST
- CAMPO MAGNÉTICO
- LÍNEA 13 kV SUBTERRÁNEA
- LÍNEA 132 kV SUBTERRÁNEA

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM

Autor :

Escala : 1:250

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Fichero: 1083044-01-0 4-3818-P-00-CM-0001.dwg

Nº : 1.093.044

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE

ESTUDIOS Y PROYECTOS

GENERALES

CAMPOS MAGNÉTICOS

ESTUDIO CAMPOS MAGNETICOS

4.3818.P.00.CM.0001 Rev : 0

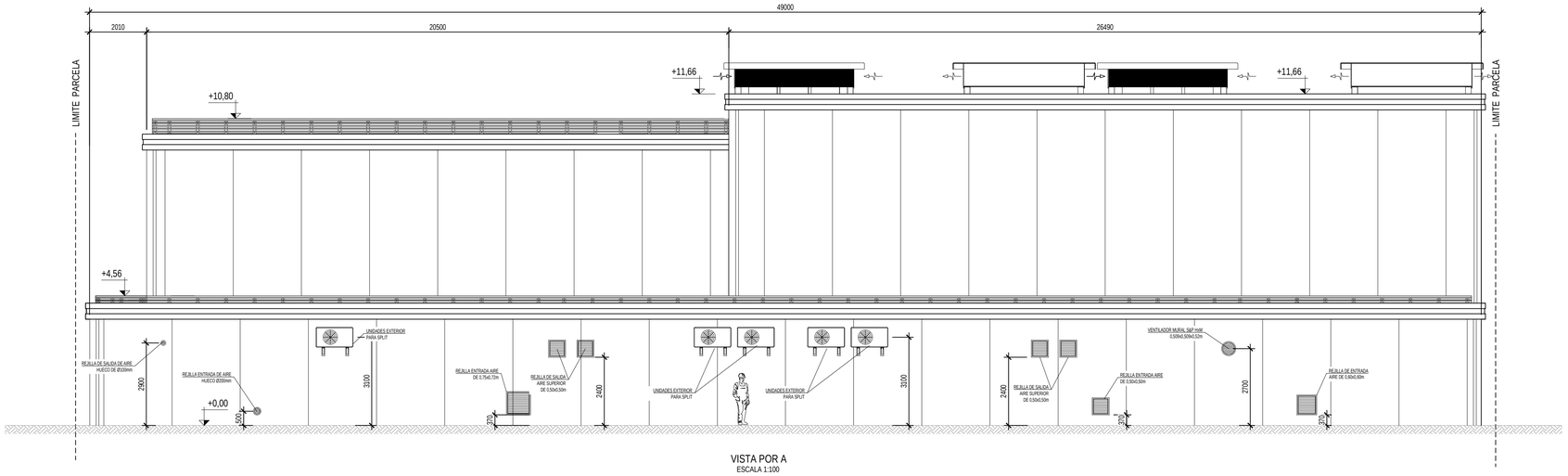
Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

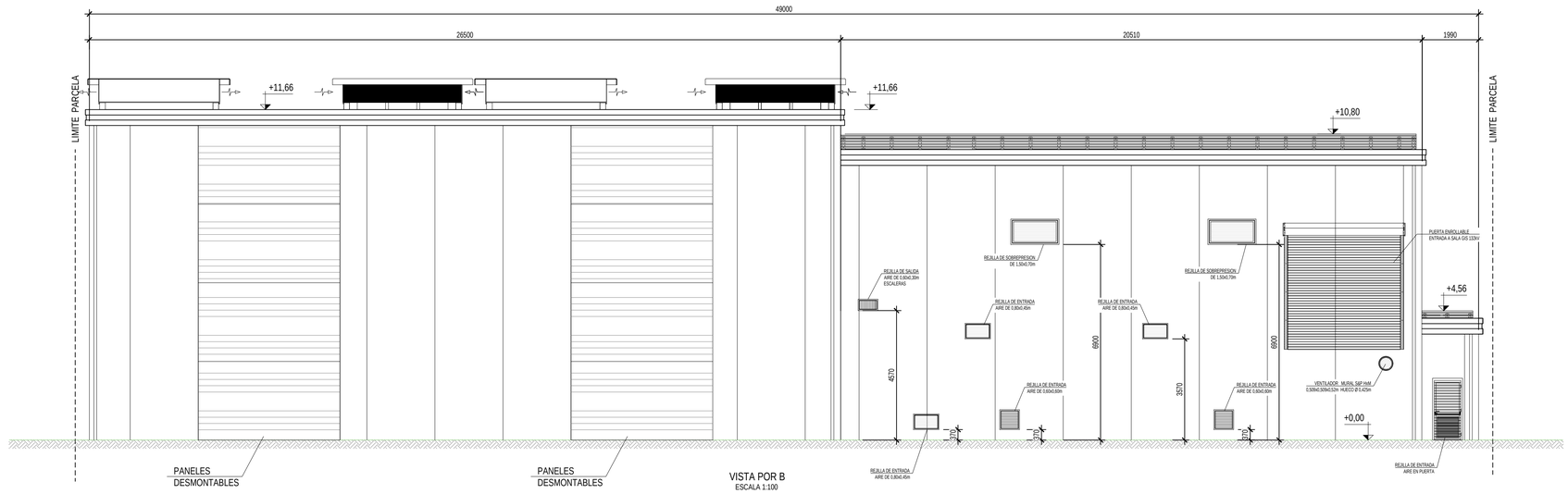
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa;
VISADO electrónico 1.0 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico asociado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegiosvisado.gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visado/p4sf4233025122911

11. ALZADOS DEL EDIFICIO

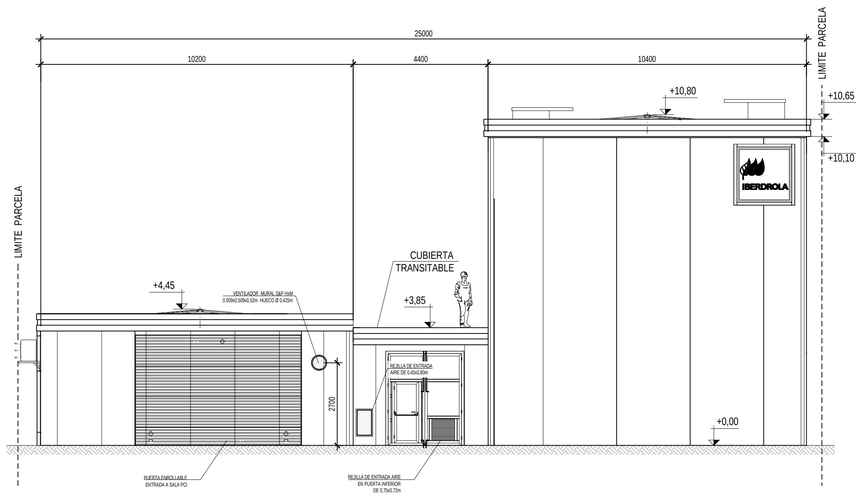
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



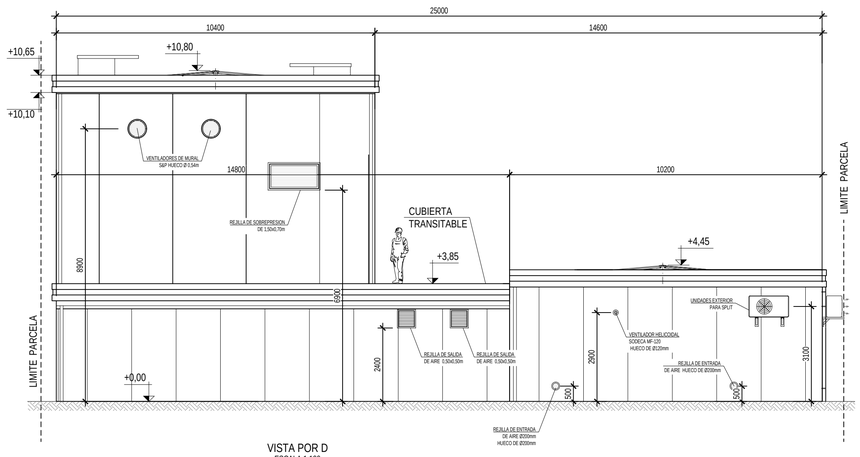
VISTA POR A
ESCALA 1:100



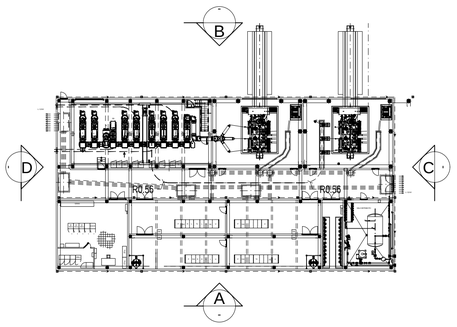
VISTA POR B
ESCALA 1:100



VISTA POR C
ESCALA 1:100



VISTA POR D
ESCALA 1:100



PLANTA ESQUEMATICA
SIN ESCALA

NOTA:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I.
de Gipuzkoa

REV	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: STM

Autor :

Escala : 1:100

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Fichero 1093048-01-0 4-3818-P-08-PS-0001.dwg

Nº : 1.093.048

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
PREFABRICADOS
ALZADOS DE EDIFICIO

4.3818.P.08.PS.0001 Rev : 0

Reemplaza :

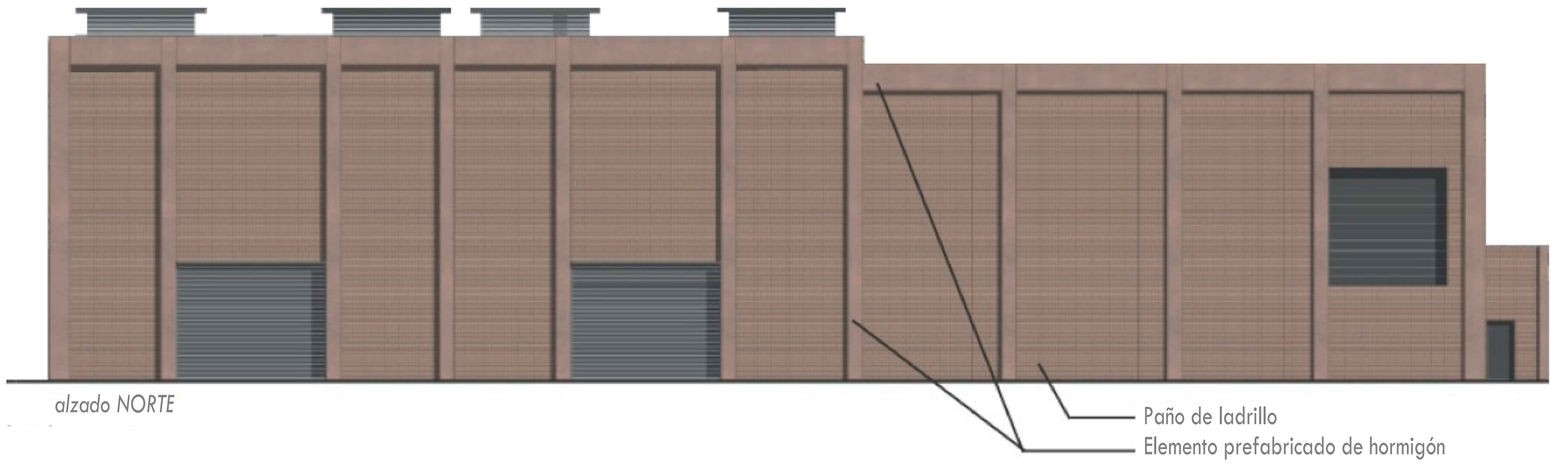
Hoja: 01 Sigue: - DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida

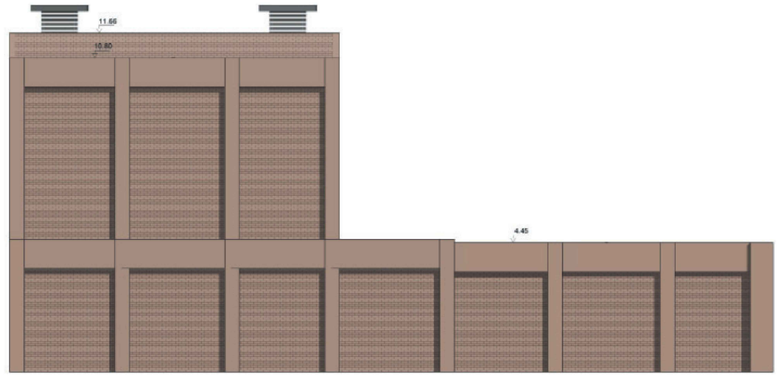
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
Visado electrónico 01/11/2025 con fecha 10/12/2025
Verifique documento electrónico en https://visado.coiig.es
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visado/p4sk2330251229m1

12. FACHADAS DE LA SUBESTACIÓN

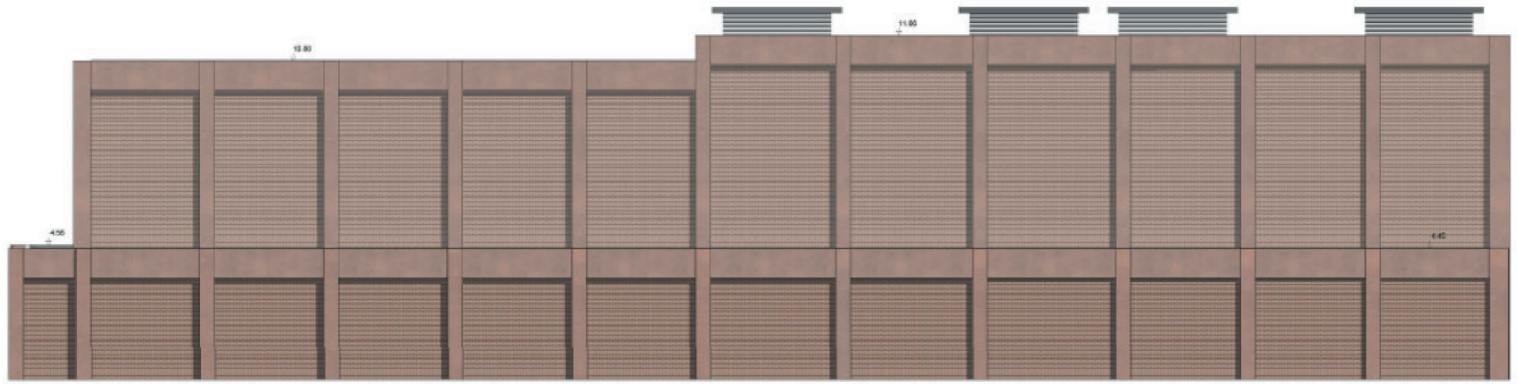
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



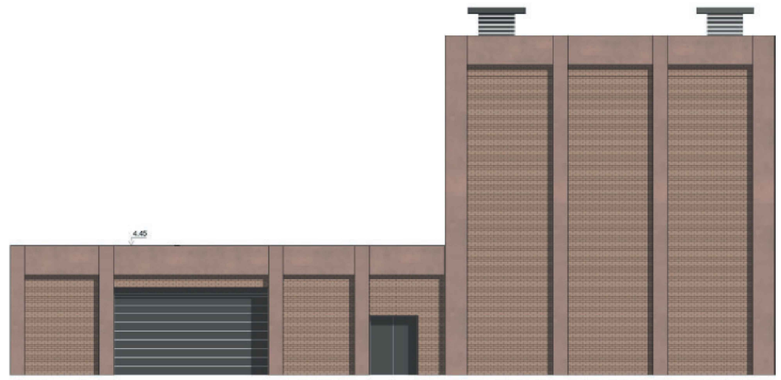
alzado NORTE



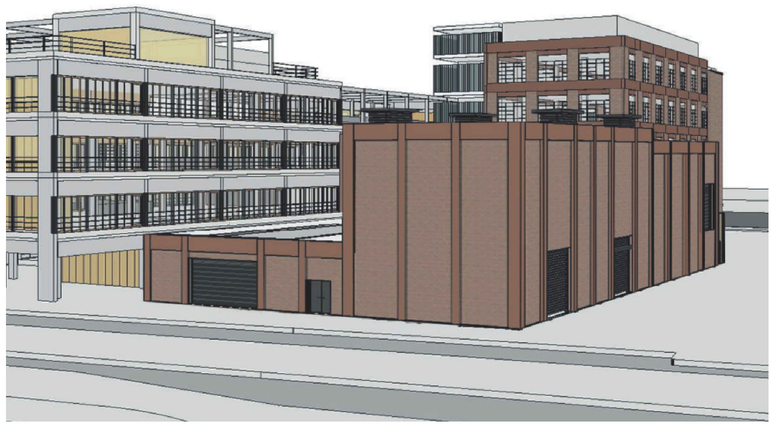
alzado OESTE



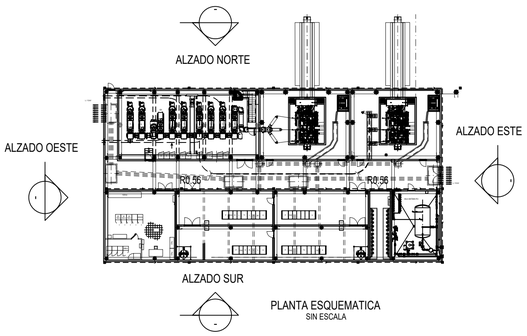
alzado SUR



alzado ESTE



Vista isométrica de la subestación en su ENTORNO



PLANTA ESQUEMATICA
SIN ESCALA

NOTA:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulís
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:100
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093052-01-0 4-3818-P-08-PS-0002.dwg
Nº : 1.093.052
Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
PREFABRICADOS
FACHADAS SUBESTACION

4.3818.P.08.PS.0002 Rev.: 0

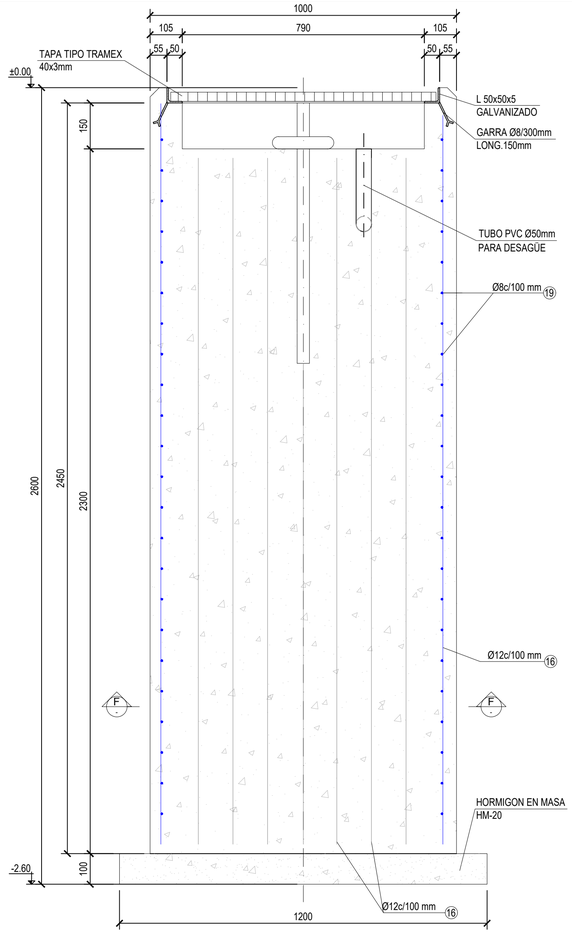
Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - Dim: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

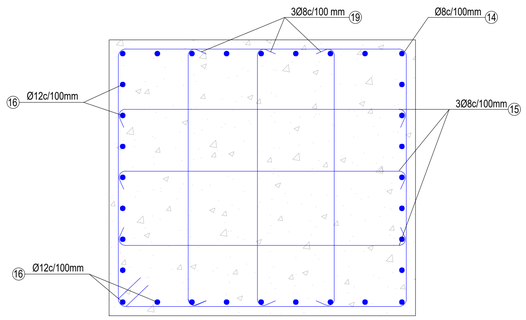
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
Copia controlada con CSV. Fecha 03/12/2025
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegiotools.gestion.es/validacion.aspx

13. BANCADA Y CONTENEDOR DE DIELÉCTRICO TRANSFORMADORES

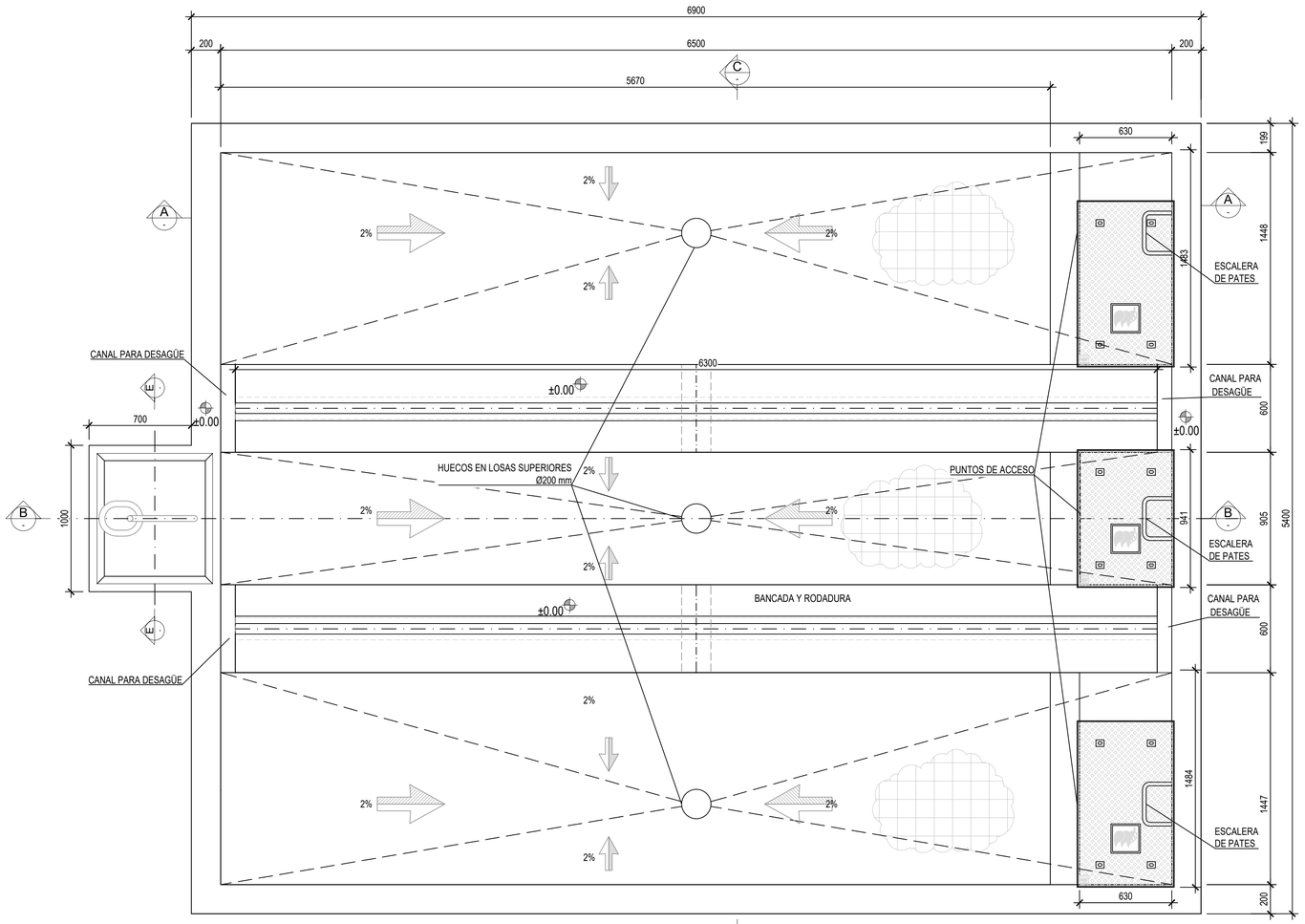
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



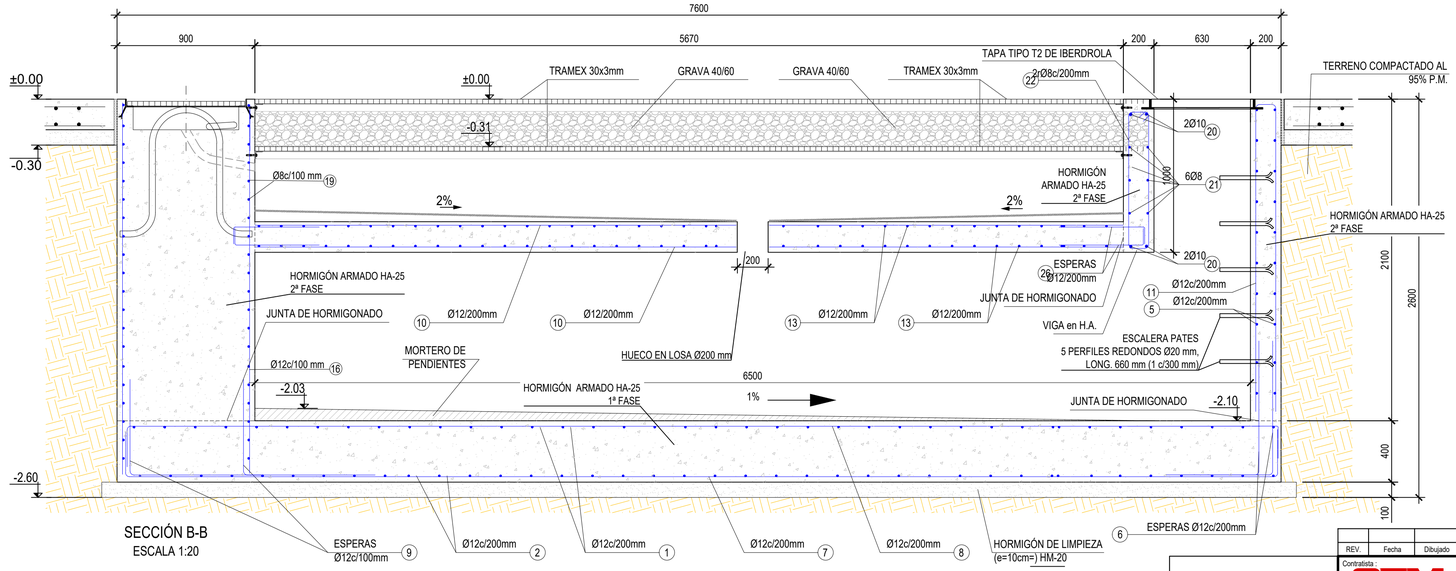
SECCIÓN E-E
GANCHO Y ARGOLLA
ESCALA 1:10



SECCIÓN F-F
GANCHO Y ARGOLLA
ESCALA 1:10



PLANTA
ESCALA 1:20



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:20

NOTAS:
1.- COTAS EN MILÍMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.- LA COTA ±0.00 CORRESPONDE AL NIVEL SUPERIOR DE LOS RAILES DE LA BANCADA DEL TRANSFORMADOR.
3.- EL CARRIL DE RODADURA PARA RUEDAS CON PESTAÑA SERÁ EL NORMALIZADO TIPO 60E1 SEGÚN UNE EN 13674 DE 60.21Kg/m Y 72mm DE ANCHO DE CABEZA.
4.- SE PONDRÁ A TIERRA LOS CARRILES Y LOS TRAMEX SUPERIOR E INFERIOR.
5.- EL HORMIGONADO DE LA BANCADA DEL TRANSFORMADOR DEBE SER CONTINUO, SIN PRODUCIR JUNTAS DE HORMIGONADO VERTICAL EN LA CUBETA DE RECOGIDA DE ACEITE.
6.- LAS REJILLAS TRAMEX, Y PERFILERÍA METÁLICA TENDRÁN UNA PROTECCIÓN DE GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE SEGÚN NI 00.06.10.
7.- LOS CARRILES DE RODADURA PARA EL TRANSFORMADOR SE EXTENDERÁN HASTA EL FINAL DE LA BANCADA Y ASÍ PODER TENER CONTINUIDAD CON LA LOSA DE DESEMBARCO.
8.- LA CAPACIDAD TOTAL DEL RECEPTOR DE EMERGENCIA ES DE 27.580 L, DE LOS CUALES 21.710 L DE ACEITE.
9.-LAS VOLUMETRIAS DE EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDERO RELATIVOS A LAS BANCADAS YA SE HAN CONTEMPLADO EN EL PLANO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.
10.-LAS VOLUMETRIAS SE REFIEREN A UNA BANCADA.

LEYENDA:
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

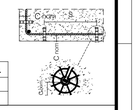
	Normativa
HORMIGÓN ARMADO: HA-25/B/20/XC2	CE-21
Resistencia característica: fck=25 N/mm². Consistencia: Blanda. Asentamiento cono de Abrams 50-90mm. Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm. Exposición ambiental tipo: XC2. (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios.)	Art. 33.3 Art. 33.5 Art. 30.3 Art. 27.1
HORMIGÓN EN MASA: HM-20/B/20/X0	CE-21
Resistencia característica: fck=20 N/mm². Consistencia: Blanda. Asentamiento cono de Abrams 50-90mm. Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm. Exposición ambiental tipo: X0	Art. 33.3 Art. 33.5 Art. 30.3 Art. 27.1
ACERO: B 500 S	CE-21
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S. Límite elástico: fy > 500 N/mm² .	Art. 34.2 Art. 34.2

CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL		Normativa CE-21 / CTE
Acciones	Variables γQ=1.50	Anejo 18 / CTE DB SE Tabla 4.1
Coeficientes mayoración:	Permanentes γG=1.35	Anejo 18 / CTE DB SE Tabla 4.1
Materiales	Hormigón γC=1.50	Anejo 19 Art. 2.4.2.4
Coeficientes minoración:	Acero γS=1.15	Anejo 19 Art. 2.4.2.4

RECUBRIMIENTO NOMINAL — Art. 43.4.1 / Art. 44.2 — Normativa CE-21

C min = 25 mm
ΔC dec = 10 mm
C nom = 25+10 = 35 mm

Piezas hormigonadas contra el terreno.
C nom = 50 mm



DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		(S) máx cm.
ZAPATAS	PARRILLA SUPERIOR	50 Ø ó 100
	PARRILLA INFERIOR	50 Ø ó 50

FRAGUADO DEL HORMIGÓN
*Se efectuará un fraguado del hormigón de como mínimo 3 días desde el hormigonado.
*Se recomienda realizar el fraguado, colocando una lámina de plástico superficial o instalando un sistema de riego por aspersión.

VARIABLE GEOTECNICA:
σ≥1kg/cm²
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

ARMADO PARA LOSAS

ID	Nº	Ø	BD	BT	L	BT	BD	TOTAL	TOTAL mts	TOTAL Kg	FORMA
1	34	12	0.00	0.30	4.60	0.30	0.00	5.20	176.80	157.00	
2	34	12	0.00	0.30	4.60	0.30	0.00	5.20	176.80	157.00	
3	12	16	0.00	0.30	6.66	0.30	0.00	7.26	87.12	137.65	
4	76	12	0.00	0.30	6.66	0.30	0.00	7.26	551.76	491.07	
5	40	12	0.00	0.20	4.10	0.20	0.00	4.50	180.00	159.84	
6	232	12	0.00	0.75	1.00	0.00	0.00	1.75	406.00	360.53	
7	23	12	0.00	0.30	7.66	0.30	0.00	8.26	189.98	168.70	
8	23	12	0.00	0.30	7.66	0.30	0.00	8.26	189.98	168.70	
9	18	12	0.00	0.65	0.85	0.00	0.00	1.50	27.00	23.98	
10	28	12	0.00	0.10	5.65	0.10	0.00	5.85	163.80	145.45	
11	114	12	0.00	2.06	0.13	2.06	0.00	4.25	484.50	430.24	
12	40	12	0.00	0.20	7.00	0.20	0.00	7.40	296.00	262.85	
13	70	12	0.00	0.10	1.20	0.10	0.00	1.40	98.00	87.02	
14	16	8	0.10	0.84	0.94	0.84	0.10	3.760	60.16	24.06	
15	30	8	0.00	0.08	0.90	0.08	0.00	1.06	31.73	12.69	
16	22	12	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	33.00	29.30	
17	86	12	0.00	1.90	0.53	1.90	0.10	4.960	426.56	378.79	
18	112	12	0.00	0.10	6.10	0.10	0.00	6.30	705.60	626.57	
19	30	8	0.00	0.10	0.70	0.10	0.00	0.90	27.00	10.80	
20	4	10	0.00	0.10	1.00	0.10	0.00	1.20	4.80	2.98	
21	6	8	0.00	0.10	1.00	0.10	0.00	1.20	7.20	2.88	
22	4	8	0.05	0.10	0.90	0.10	0.05	1.20	4.80	1.92	
23	4	8	0.00	0.10	1.30	0.10	0.00	1.50	6.00	2.40	
24	8	10	1.00	0.10	1.30	0.10	1.00	3.50	28.00	17.36	
25	5	8	0.05	0.10	1.00	0.10	0.05	1.30	6.50	2.60	
26	336	12	0.00	0.50	0.10	0.00	0.00	0.60	201.60	179.42	
									TOTAL	4041.80	

TABLA DE IDENTIFICACIÓN:

ID	- IDENTIFICADOR
Nº	- NUMERO DE BARRAS
Ø	- DIAMETRO
BD	- BARRA DOBLADA
BT	- BARRA TRANSVERSAL
L	- LONGITUD
TOTAL	- LONGITUD (incluido el doblado)

FORMA: L; BT L BD / BT L BT

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN BANCADA TRANSFORMADOR

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS (NOTA 9)	m3	103,65
RELLENO DE GRAVA 40/60mm	m3	4,20
HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20, 10cm	m3	3,56
HORMIGÓN ARMADO HA-25 1ª FASE (LOSA INFERIOR)	m3	13,30
HORMIGÓN ARMADO HA-25 2ª FASE (MUROS+VIGAS)	m3	26,79
HORMIGÓN ARMADO HA-25 3ª FASE (LOSAS SUPERIORES)	m3	3,62
ENCOFRADO AGLOMERADO FENÓLICO	m2	185,40
ACERO CORRUGADO B500S	Kg	4.041,80
NIVELACIÓN CARRILES	ml	12.92
GANCHO Y ARGOLLA Ø 40mm	Kg	38.00
MORTERO DE PENDIENTE	m3	1.03
GARRA Ø8/500mm EN FORMA DE U, DE LONGITUD 150 mm.	Ud	28.00
GARRA Ø8/300mm DE LONGITUD 150mm.	Ud	10.00
TUBO DE ACERO Ø200 mm (2 UNID. DE LONGITUD 0,60 m)	ml	1.20
TAPA TIPO T2 IBERDROLA (2 UNID. 6,65 x 1,13 m)	m2	15,03
TAPA TIPO T2 IBERDROLA (1 UNID. 6,65 x 0,94m)	m2	6,25

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: STM
Autor:
Escala: INDICADAS
Clasificación:
Tipo: PROYECTO
Fichero: 1593049-01-0 4-3818-P-24-BN-0001.dwg
Nº: 1.093.049
Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

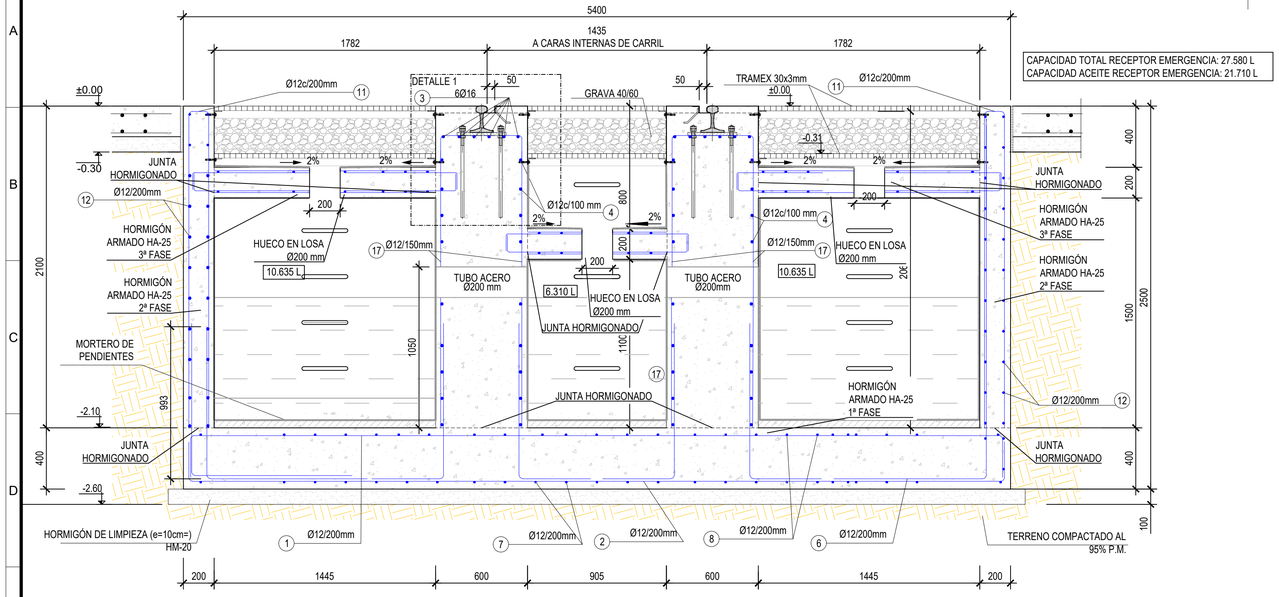
Propietario: i-DE Grupo Iberdrola

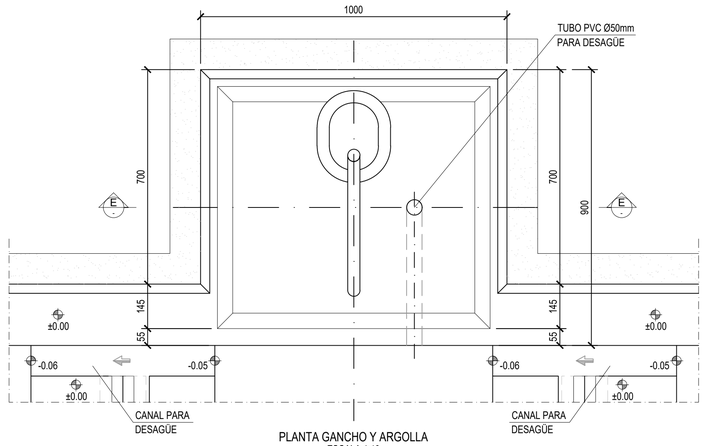
ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
TRANSFORMADORES DE POTENCIA
BANCADAS Y CUBETAS
BANCADA T1 y T2: PLANTA, SECCIONES Y DETALLES

4.3818.P.24.BN.0001 — Rev.: 0
Reemplaza: — Hoja: 01 — Sigue: 02 — Dim.: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Copyright COAATIE Ingenieros Industriales de Bizkaia. Este documento ha sido firmado electrónicamente y puede ser verificado en colegiados.gestion.es/validacion.aspx con CSV: VisadoPdf-2330525229.1 Autenticidad y firma electrónica válidas desde 11/06/2025 12:57:11



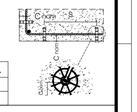


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

	Normativa CE-21
HORMIGÓN ARMADO: HA-25/B/20/XC2	
Resistencia característica: fck=25 N/mm².	Art. 33.3
Consistencia: Blanda	Art. 33.5
Asentamiento cono de Abrams 50-90mm.	
Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm.	Art. 30.3
Exposición ambiental tipo: XC2	Art. 27.1
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	
HORMIGÓN EN MASA: HM-20/B/20/X0	Normativa CE-21
Resistencia característica: fck=20 N/mm².	Art. 33.3
Consistencia: Blanda	Art. 33.5
Asentamiento cono de Abrams 50-90mm.	
Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm.	Art. 30.3
Exposición ambiental tipo: X0	Art. 27.1
ACERO: B 500 S	Normativa CE-21
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S	Art. 34.2
Límite elástico: fy > 500 N/mm² .	Art. 34.2

CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL		Normativa CE-21 / CTE
Acciones	Variables γQ=1.50	Anejo 18 / CTE DB SE Tabla 4.1
Coeficientes mayoración:	Permanentes γG=1.35	Anejo 18 / CTE DB SE Tabla 4.1
Materiales	Hormigón γC=1.50	Anejo 19 Art. 2.4.2.4
Coeficientes minoración:	Acero γS=1.15	Anejo 19 Art. 2.4.2.4

RECUBRIMIENTO NOMINAL	Art. 43.4.1 / Art. 44.2	Normativa CE-21
C min = 25 mm ΔC dec = 10 mm	C nom = 25+10 = 35 mm	
Piezas hormigonadas contra el terreno.	C nom = 50 mm	



DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		(S) máx cm.
ZAPATAS	PARRILLA SUPERIOR	50 Ø ó 100
	PARRILLA INFERIOR	50 Ø ó 50

FRAGUADO DEL HORMIGÓN

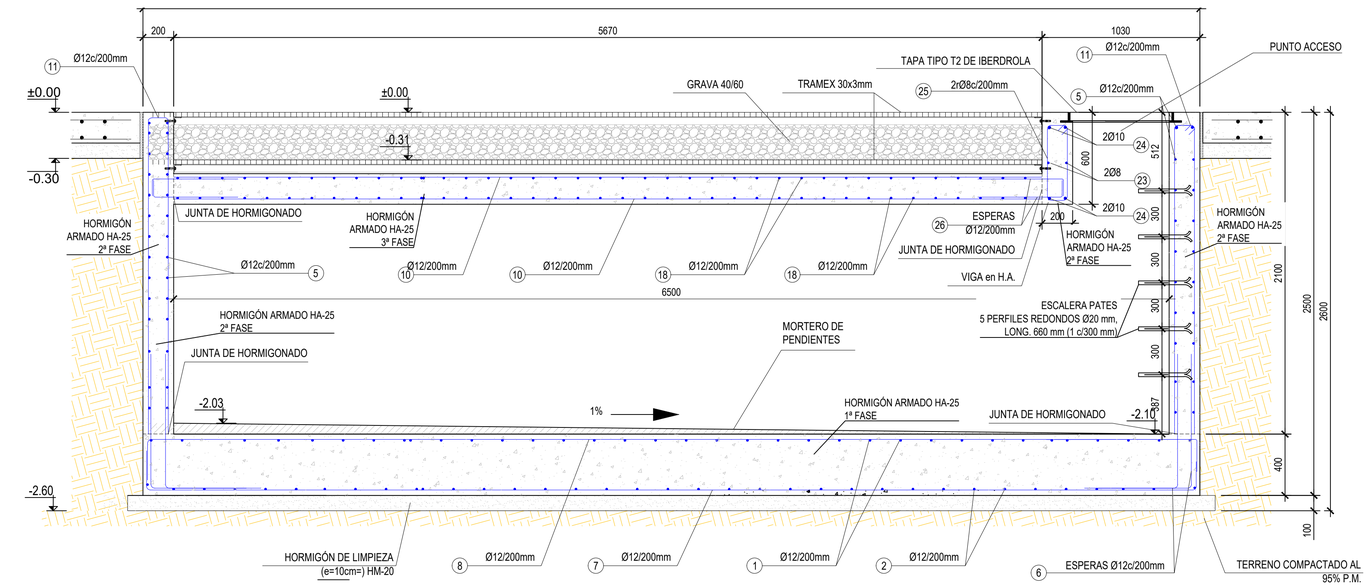
*Se efectuará un fraguado del hormigón de como mínimo 3 días desde el hormigonado.
*Se recomienda realizar el fraguado, colocando una lámina de plástico superficial o instalando un sistema de riego por aspersión.

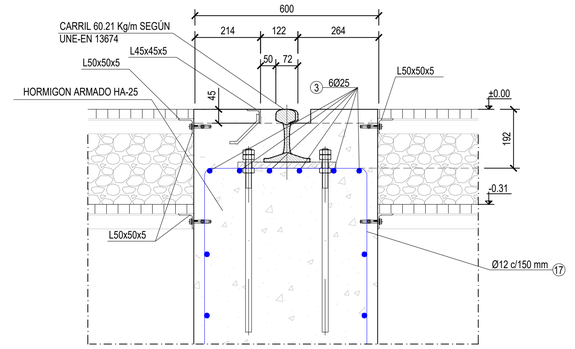
VARIABLE GEOTECNICA:

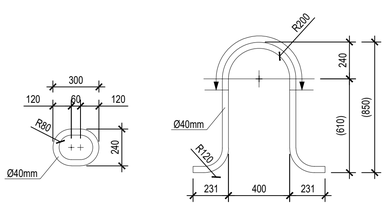
σ≥1kg/cm²
Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

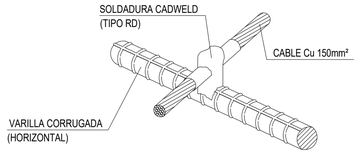
ARMADO PARA LOSAS

ID	Nº	Ø	BD	BT	L	BT	BD	TOTAL	mts	Kg	FORMA
					BARRA				TOTAL		
1	34	12	0.00	0.30	4.60	0.30	0.00	5.20	176.80	157.00	
2	34	12	0.00	0.30	4.60	0.30	0.00	5.20	176.80	157.00	
3	12	16	0.00	0.30	6.66	0.30	0.00	7.26	87.12	137.65	
4	76	12	0.00	0.30	6.66	0.30	0.00	7.26	551.76	491.07	
5	40	12	0.00	0.20	4.10	0.20	0.00	4.50	180.00	159.84	
6	232	12	0.00	0.75	1.00	0.00	0.00	1.75	406.00	360.53	
7	23	12	0.00	0.30	7.66	0.30	0.00	8.26	189.98	168.70	
8	23	12	0.00	0.30	7.66	0.30	0.00	8.26	189.98	168.70	
9	18	12	0.00	0.65	0.85	0.00	0.00	1.50	27.00	23.98	
10	28	12	0.00	0.10	5.65	0.10	0.00	5.85	163.80	145.45	
11	114	12	0.00	2.06	0.13	2.06	0.00	4.25	484.50	430.24	
12	40	12	0.00	0.20	7.00	0.20	0.00	7.40	296.00	262.85	
13	70	12	0.00	0.10	1.20	0.10	0.00	1.40	98.00	87.02	
14	16	8	0.10	0.84	0.94	0.84	0.10	3.760	60.16	24.06	
15	30	8	0.00	0.08	0.90	0.08	0.00	1.06	31.73	12.69	
16	22	12	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	33.00	29.30	
17	86	12	0.00	1.90	0.53	1.90	0.10	4.960	426.56	378.79	
18	112	12	0.00	0.10	6.10	0.10	0.00	6.30	705.60	626.57	
19	30	8	0.00	0.10	0.70	0.10	0.00	0.90	27.00	10.80	
20	4	10	0.00	0.10	1.00	0.10	0.00	1.20	4.80	2.98	
21	6	8	0.00	0.10	1.00	0.10	0.00	1.20	7.20	2.88	
22	4	8	0.05	0.10	0.90	0.10	0.05	1.20	4.80	1.92	
23	4	8	0.00	0.10	1.30	0.10	0.00	1.50	6.00	2.40	
24	8	10	1.00	0.10	1.30	0.10	1.00	3.50	28.00	17.36	
25	5	8	0.05	0.10	1.00	0.10	0.05	1.30	6.50	2.60	
26	336	12	0.00	0.50	0.10	0.00	0.00	0.60	201.60	179.42	
									TOTAL	4041.80	









NOTAS:

1.- COTAS EN MILÍMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.- LA COTA ±0.00 CORRESPONDE AL NIVEL SUPERIOR DE LOS RAILES DE LA BANCADA DEL TRANSFORMADOR.
3.- EL CARRIL DE RODADURA PARA RUEDAS CON PESTAÑA SERÁ EL NORMALIZADO TIPO 60E1 SEGÚN UNE EN 13674 DE 60.21Kg/m Y 72mm DE ANCHO DE CABEZA.
4.- SE PONDRÁ A TIERRA LOS CARRILES Y LOS TRAMEX SUPERIOR E INFERIOR.
5.- EL HORMIGONADO DE LA BANCADA DEL TRANSFORMADOR DEBE SER CONTINUO, SIN PRODUCI rJUNTAS DE HORMIGONADO VERTICAL EN LA CUBETA DE RECOGIDA DE ACEITE.
6.- LAS REJILLAS TRAMEX, Y PERFILERÍA METÁLICA TENDRÁN UNA PROTECCIÓN DE GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE SEGÚN NI 00.06.10.
7.- LOS CARRILES DE RODADURA PARA EL TRANSFORMADOR SE EXTENDERÁN HASTA EL FINAL DE LA BANCADA Y ASÍ PODER TENER CONTINUIDAD CON LA LOSA DE DESEMBARCO.
8.- LA CAPACIDAD TOTAL DEL RECEPTOR DE EMERGENCIA ES DE 27.580 L, DE LOS CUALES 21.710 L DE ACEITE.
9.-LAS VOLUMETRIAS DE EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDERO RELATIVOS A LAS BANCADAS YA SE HAN CONTEMPLADO EN EL PLANO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.
10.-LAS VOLUMETRIAS SE REFIEREN A UNA BANCADA.

LEYENDA:
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.

TABLA DE IDENTIFICACIÓN:

ID	- IDENTIFICADOR
Nº	- NUMERO DE BARRAS
Ø	- DIAMETRO
BD	- BARRA DOBLADA
BT	- BARRA TRANSVERSAL
L	- LONGITUD
TOTAL	- LONGITUD (incluido el doblado)

FORMA

VOLUMETRÍA CIMENTACIÓN BANCADA TRANSFORMADOR

DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD
EXCAVACIÓN DE TIERRA EN POZOS A VERTEDEROS (NOTA 9)	m3	103,65
RELLENO DE GRAVA 40/60mm	m3	4,20
HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20, 10cm	m3	3,56
HORMIGÓN ARMADO HA-25 1ª FASE (LOSA INFERIOR)	m3	13,30
HORMIGÓN ARMADO HA-25 2ª FASE (MUROS+VIGAS)	m3	26,79
HORMIGÓN ARMADO HA-25 3ª FASE (LOSAS SUPERIORES)	m3	3,62
ENCOFRADO AGLOMERADO FENÓLICO	m2	185,40
ACERO CORRUGADO B500S	Kg	4.041,80
NIVELACIÓN CARRILES	ml	12.92
GANCHO Y ARGOLLA Ø 40mm	Kg	38.00
MORTERO DE PENDIENTE	m3	1.03
GARRA Ø8/500mm EN FORMA DE U, DE LONGITUD 150 mm.	Ud	28.00
GARRA Ø8/300mm DE LONGITUD 150mm.	Ud	10.00
TUBO DE ACERO Ø200 mm (2 UNID. DE LONGITUD 0,60 m)	ml	1,20
TAPA TIPO T2 IBERDROLA (2 UNID. 6,65 x 1,13 m)	m2	15,03
TAPA TIPO T2 IBERDROLA (1 UNID. 6,65 x 0,94m)	m2	6,25

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

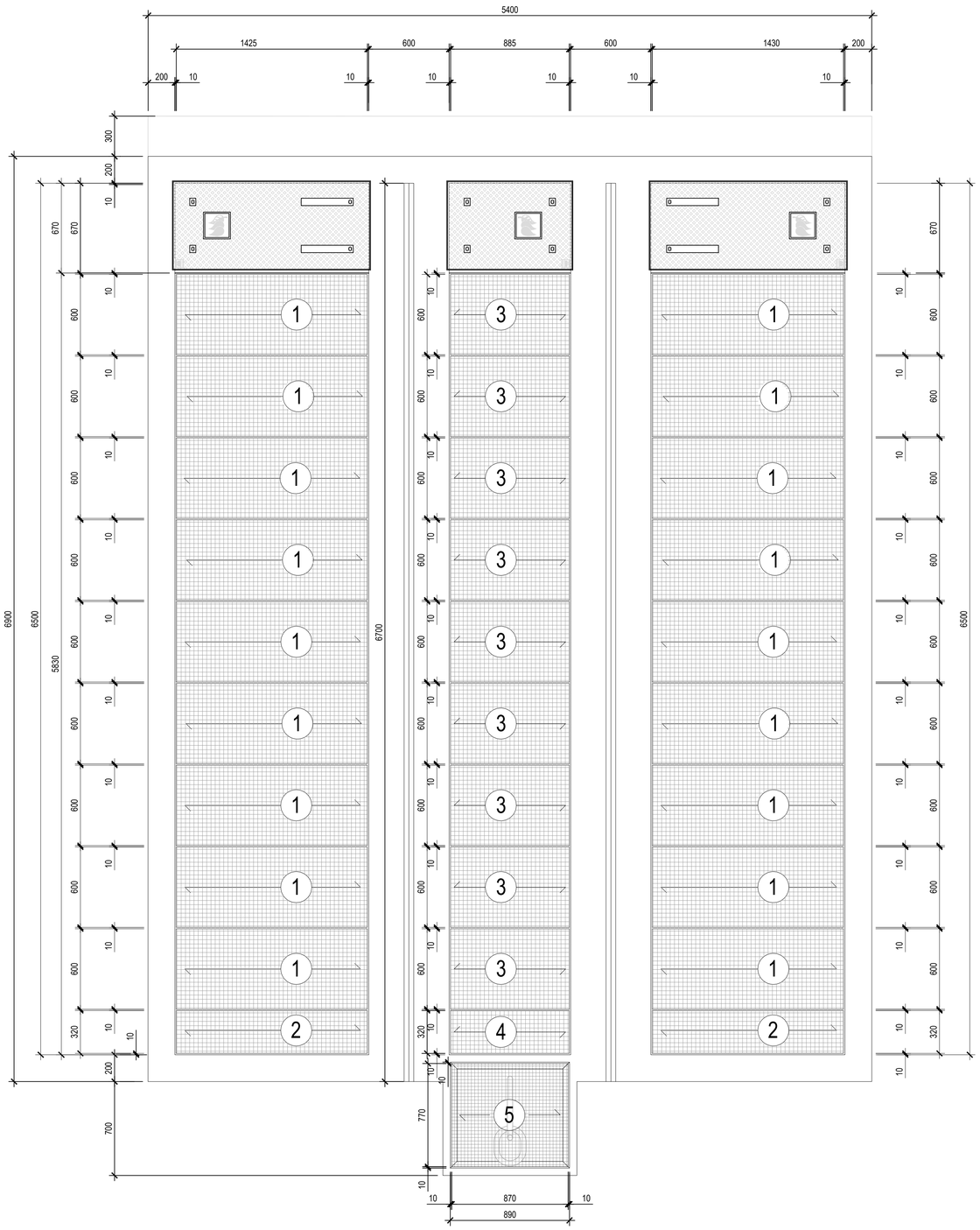
Contratista : STM
Autor :
Escala : INDICADAS
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1083049-02-0 4-3818-P-24-BN-0001.darg
Nº : 1.093.049
Emisión inicial: 11/06/2025
Dibuj. STM | Prep. STM | Rev. STM | Aprob. STM
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola
Reemplaza :

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
TRANSFORMADORES DE POTENCIA
BANCADAS Y CUBETAS
BANCADA T1 y T2: SECCIONES Y DETALLES

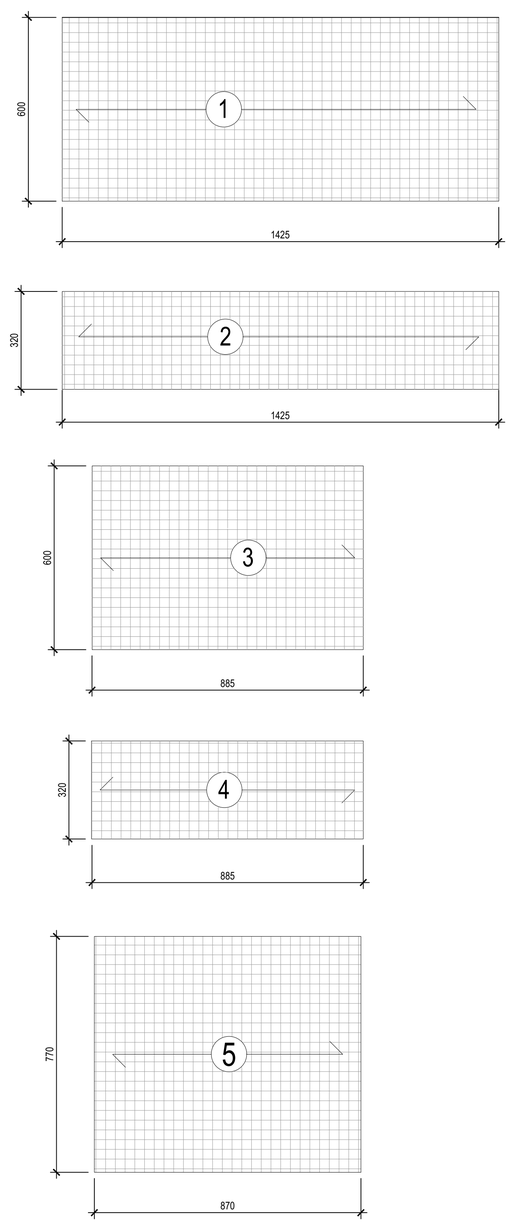
4.3818.P.24.BN.0001 | Rev: 0

Hoja: 02 | Sigue: 03 | Nº: A1

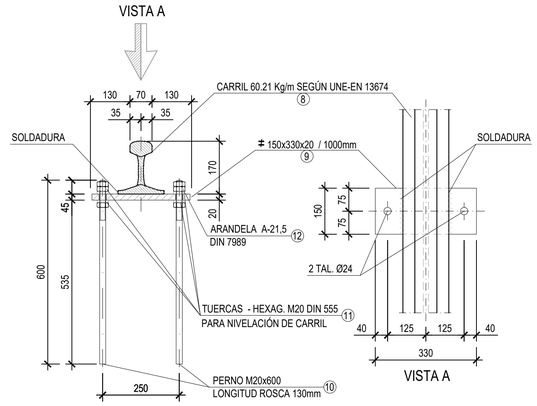
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.
Copia Controlada Proyectos Red Eléctrica de España. Prohibida su difusión. Este documento es propiedad de Red Eléctrica de España y no puede ser copiado, reproducido o cedido a terceros sin su autorización. Este documento se puede descargar en copia controlada gestión en validación por CSV: V0adpHs9Z2302052229
Autenticidad y firma electrónica, puede en consultarse en https://sede.electronica.es



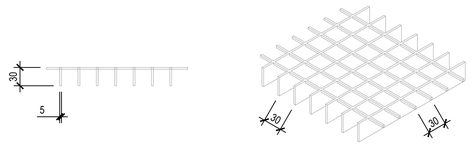
DISPOSICIÓN REJILLAS TRAMEX
ESCALA 1:20



DIMENSIONES REJILLAS TRAMEX
ESCALA 1:10



DETALLE NIVELACION RAIL
ESCALA 1:10



DIMENSIONES REJILLAS TRAMEX 132kV
ESCALA 1:5

NUMERO DE UNIDADES: 1 Ud.							
LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO							
CLASE DE ACERO A UTILIZAR: S 275 JR				TIPO DE PROTECCION: GALVANIZADO EN CALIENTE			
POS.	DENOMINACIÓN	LONGIT. / (mm)	Kg/m	PESO UNIDAD	Nº PIEZAS	PESO ELEMENTO	OBSERVACIONES
1	TRAMEX 1080x3 mm	600	39.90	25.74	36	926.48	
2	TRAMEX 1080x3 mm	320	30.10	10.35	4	41.42	
3	TRAMEX 885x3 mm	600	24.81	16.00	18	288.04	
4	TRAMEX 885x3 mm	320	24.81	8.53	2	17.07	
5	TRAMEX 870x3 mm	770	24.36	20.16	1	20.16	
8	L45x45x5 mm	6460	3.36	21.71	2	43.41	
9	L50x50x5 mm	5830	3.77	21.98	12	263.75	
10	L50x50x5 mm	1100	3.77	4.15	8	33.18	
11	L50x50x5 mm	905	3.77	3.41	4	13.65	
12	CARRIL 60.21 kg/m	6460	60.21	388.96	2	777.91	
13	PERNOS HILTI HSL-3 M8/20	-	-	-	104	-	
14	PERNOS M20/600	600	2.47	1.48	28	41.440	
15	TUERCA HEXAGONAL M20 (DIN 55)	-	-	-	84	-	
16	ARANDELAS A-21.5 (DIN 7989)	-	-	-	56	-	
17	≠ 150 X 20	330	23.55	7.77	14	108.780	
					TOTAL Kg.		2575.29
					TOTAL Kg. GALVANIZADO		2678.30

NOTAS:
1.- COTAS EN MILÍMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.- SE PONDRÁN A TIERRA LAS IPN Y LOS TRAMEX SUPERIOR E INFERIOR.
4.- LAS REJILLAS TRAMEX Y PERFILERÍA METÁLICA TENDRÁN UNA PROTECCIÓN DE GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE SEGÚN NI 00.06.10
5.- LAS REJILLAS SERÁN METÁLICAS ELECTROFUNDIDAS GALVANIZADAS, PLETINA CON VARILLA, COLOCADAS CON LAS PLETINAS PORTANTES EN LA DIRECCIÓN INDICADA, FORMANDO UNA CUADRÍCULA DE 30x30mm
6.- EL NUMERO DE PIEZAS QUE FIGURA EN EL CUADRO DE PESOS CORRESPONDE A UNA BANCADA.

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: STM
Autor :
Escala : INDICADAS
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero: 1093049-03-0 4-3818-P-24-BN-0001.dwg
Nº : 1.093.049
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
TRANSFORMADORES DE POTENCIA
BANCADAS Y CUBETAS
BANCADA T1 y T2: DISPOSICION DE REJILLAS

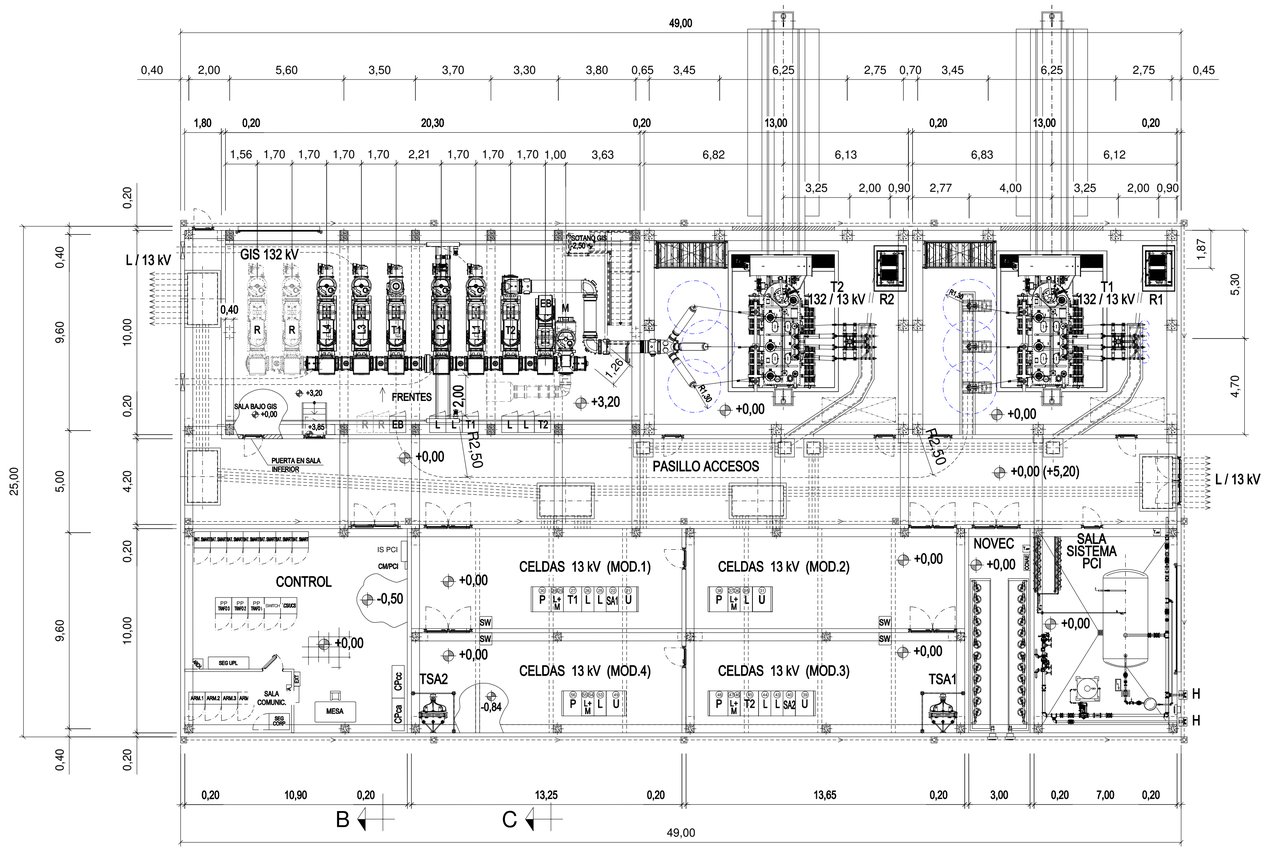
4.3818.P.24.BN.0001 — Rev.: 0
Reemplaza : — Hoja: 03 — Sigue: - — DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales del País Vasco
Este documento ha sido firmado por Maria Eugenia Dorronsoro Paulis el día 11/06/2025
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegiados.gestion-evaluacion.com/validacion.aspx con CSV: Vbadjp4sKZ3302512291

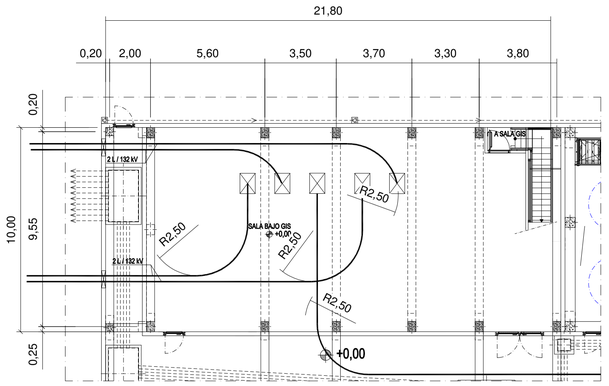
14. DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EDIFICIO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



PLANTA BAJA GENERAL A COTA:+0,00

PLANTA PRIMERA SALA GIS A COTA:+3,20



SALA BAJO GIS COTA:+0,00

RELACION DE EQUIPOS

CANTIDAD	DENOMINACION
	SISTEMA DE 132kV
4	Posición de línea GIS
2	Posición de transformador GIS
1	Posición de enlace de barras GIS
1	Posición de medida GIS
2	Posiciónes de reservas GIS
2	Transformador de potencia trifasicos 132/13,2 kV - 40 MVA (T-1 y T-2)
	SISTEMA DE 13kV
2	Resistencias monofásicas de P.a T. 15 ohmios 500 A
2	Transformadores servicios auxiliares trifásicos de aislamiento seco de 250 kVA, 13,8 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10%/ 0,420 - 0,242 kV
	MODULO 1
1	Celda union de barras (U)
1	Celda transformador de servicios auxiliares (SA-1)
2	Celdas de línea (L)
1	Celda transformador (T-1)
1	Celda de línea + medida (L+M)
1	Celda de partición (P)
1	Armario Switch (SW)
	MODULO 2
1	Celda union de barras (U)
1	Celdas de línea (L)
1	Celda de línea + medida (L+M)
1	Celda de partición (P)
1	Armario Switch (SW)
	MODULO 3
1	Celda union de barras (U)
1	Celda transformador de servicios auxiliares (SA-2)
2	Celdas de línea (L)
1	Celda transformador (T-2)
1	Celda de línea + medida (L+M)
1	Celda de partición (P)
1	Armario Switch (SW)
	MODULO 4
1	Celda union de barras (U)
1	Celdas de línea (L)
1	Celda de línea + medida (L+M)
1	Celda de partición (P)
1	Armario Switch (SW)

NOTAS:

1. COTAS EN METROS

REFERENCIAS:

- IMPLANTACION FUTURA: 1.093.040
- SECCIONES ELECTRICAS: 1.093.041

El Ingeniero Industrial Mª Eugenia Domonoro Pavía
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:150
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093042-01-0 4-3818-P-08-DQ-0001.dwg
Nº : 1.093.042
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

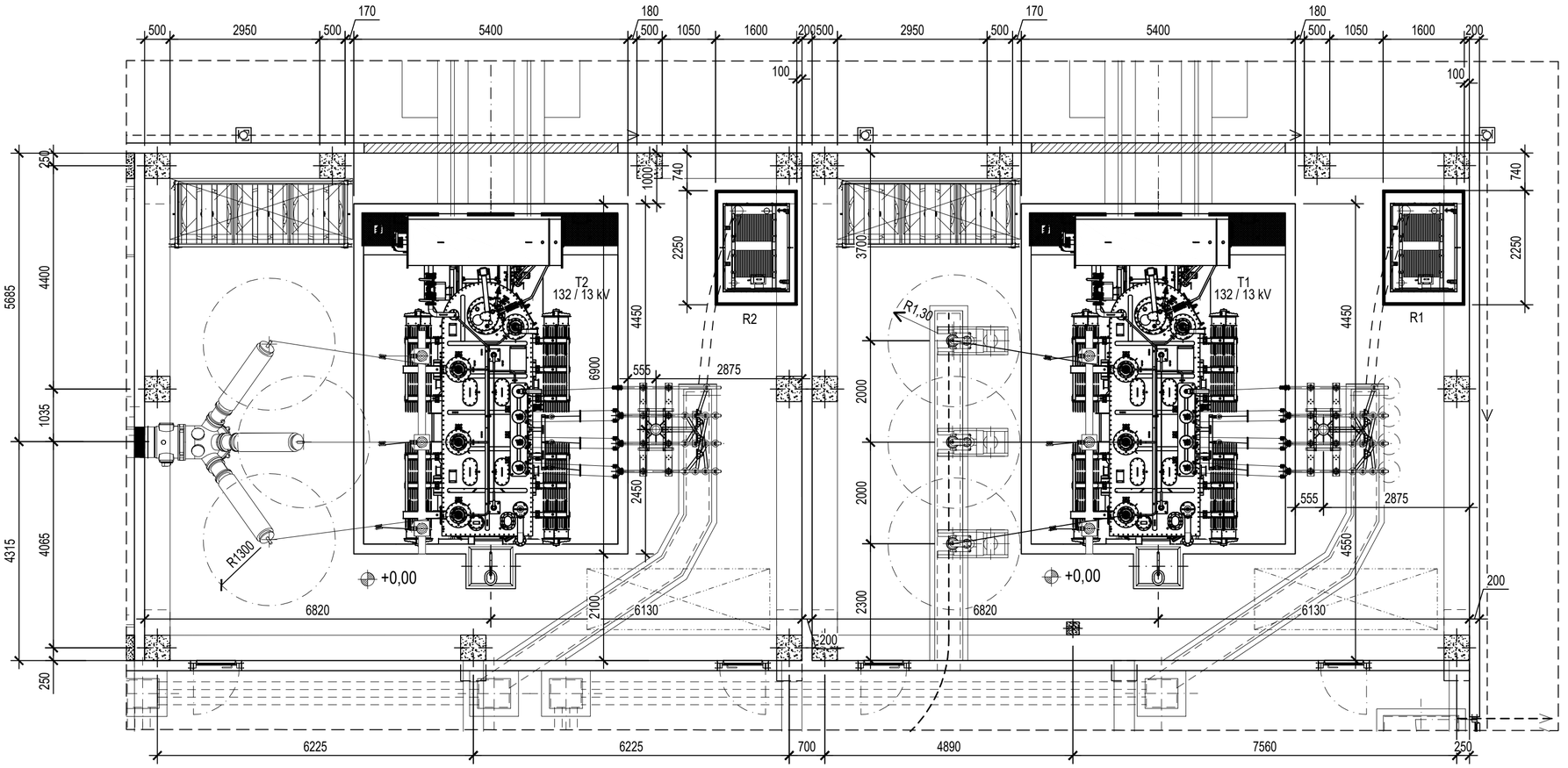
ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
EDIFICIOS
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO - PLANTAS

4.3818.P.08.DQ.0001 Rev : 0

Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: 02 DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO electrónico 00000014 Fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en cogiporkoa.gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visado/p4sk2330251229



PLANTA SALAS DE TRANSFORMADORES

NOTAS:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS

REFERENCIAS:

- IMPLANTACION FUTURA: 1.093.040
- SECCIONES ELECTRICAS: 1.093.041

RELACION DE EQUIPOS NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POSICION	CANTIDAD	DENOMINACION
SALA DE TRANSFORMADORES		
T	2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA TRIFASICO 132/13,2kV - 40MVA
R	2	RESISTENCIA MONOFASICAS DE PAT DE 15 OHMIOS 500A

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3829 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Escala : 1:75

Contratista : STM

Autor :

Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Clasificación:

Tipo : PROYECTO

Fichero : 1093042-02-0 4-3818-P-08-DQ-0001.dwg

Nº : 1.093.042

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE

ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDIFICIOS

DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO

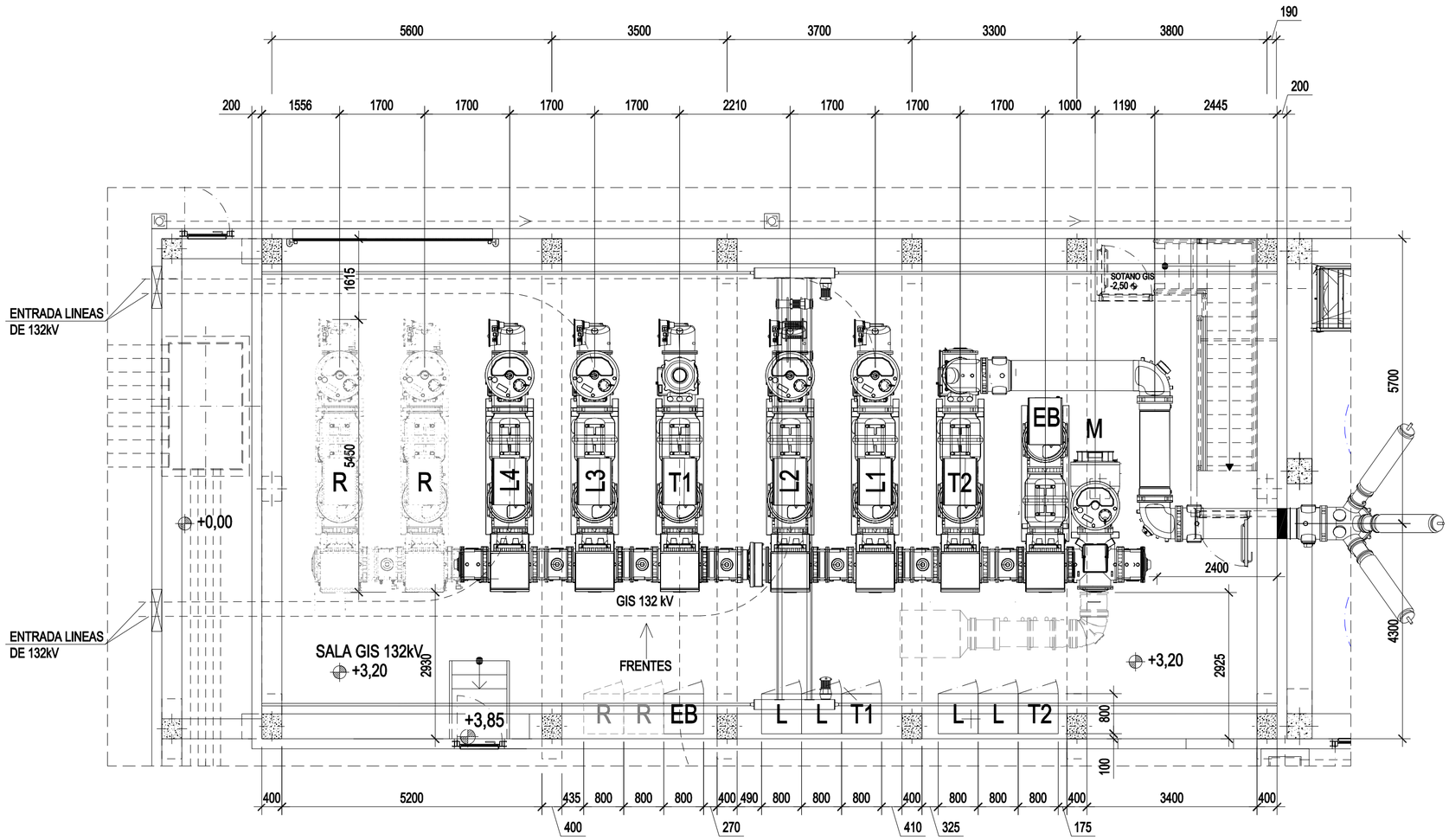
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO - SALAS DE TRANSFORMADORES

4.3818.P.08.DQ.0001 — Rev : 0

Reemplaza : — Hoja: 02 — Sigue: 03 — DIN : A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507 14 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegiogipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIiouIpu4fs4233202512281



PLANTA SALA GIS 132kV

RELACION DE EQUIPOS NECESARIOS PARA EL MONTAJE

POSICION	CANTIDAD	DENOMINACION
		CELDAS GIS 132kV
T	2	CELDA GIS DE 132kV TIPO TRANSFORMADOR
L	4	CELDA GIS DE 132kV TIPO LINEA
EB	1	CELDA GIS DE 132kV TIPO ENLACE DE BARRAS
M	1	CELDA GIS DE 132kV TIPO MEDIDA
R	2	CELDA GIS DE 132kV TIPO RESERVA
		ARMARIOS DE CONTROL
T	2	ARMARIO POSICION TRANSFORMADOR
L	4	ARMARIO POSICIONES DE LINEAS
EB	1	ARMARIO POSICION ENLACE DE BARRAS
R	2	ARMARIO POSICION DE RESERVA

NOTAS:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS

REFERENCIAS:

- IMPLANTACION FUTURA: 1.093.040
- SECCIONES ELECTRICAS: 1.093.041

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:75
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093042-03-0 4-3818-P-08-DQ-0001.dwg
Nº : 1.093.042
-
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

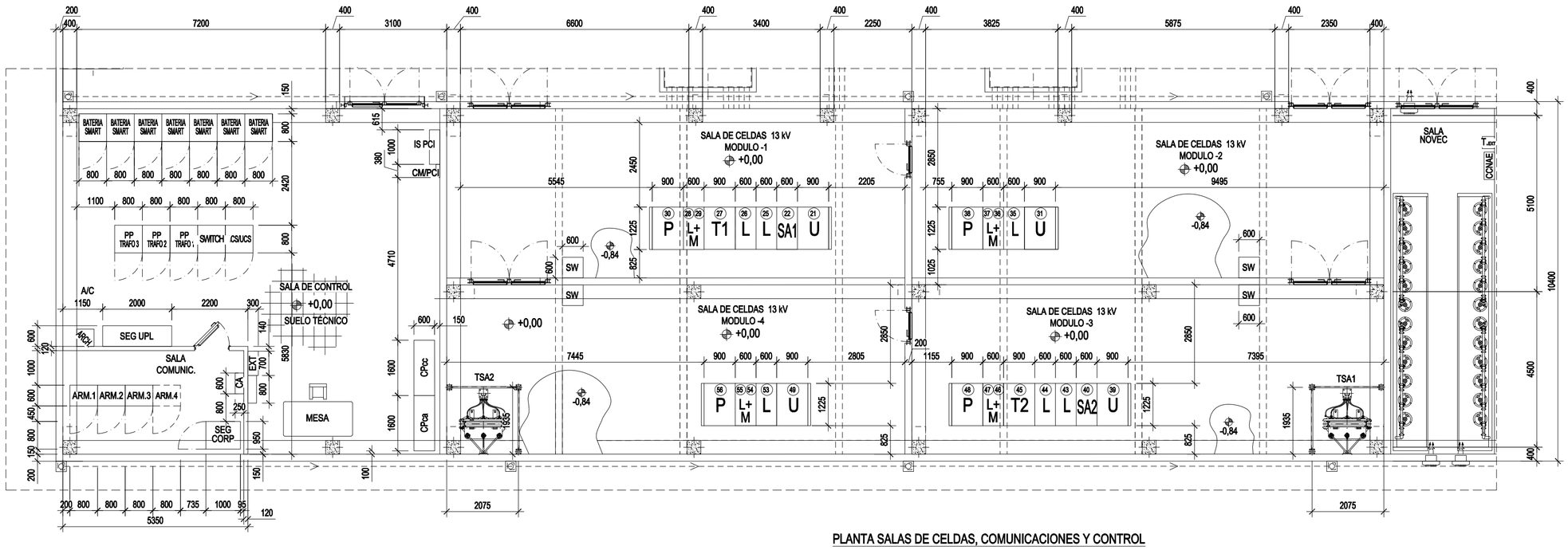
ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
EDIFICIOS
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO - SALA GIS 132kV

4.3818.P.08.DQ.0001 Rev : 0

Reemplaza : Hoja: 03 Sigue: 04 DIN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV : Vlioudlpu4ts4233202512291



PLANTA SALAS DE CELDAS, COMUNICACIONES Y CONTROL

RELACION EQUIPOS EN MODULOS DE CELDAS

POSICION	CANTIDAD	DENOMINACION
SALA DE CELDAS DE 13kV MODULO - 1		
U	1	CELDA DE UNION DE BARRAS
SA-1	1	CELDA TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
L	2	CELDAS DE LINEA
T-1	1	CELDA TRANSFORMADOR T-1
L+M	1	CELDA DE LINEA + MEDIDA
P	1	CELDA DE PARTICION
SW	1	ARMARIO SWITCH
SALA DE CELDAS DE 13kV MODULO - 2		
U	1	CELDA DE UNION DE BARRAS
L	1	CELDAS DE LINEA
L+M	1	CELDA DE LINEA + MEDIDA
P	1	CELDA DE PARTICION
SW	1	ARMARIO SWITCH
SALA DE CELDAS DE 13kV MODULO - 3		
U	1	CELDA DE UNION DE BARRAS
SA-2	1	CELDA TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES
L	2	CELDAS DE LINEA
T-2	1	CELDA TRANSFORMADOR T-2
L+M	1	CELDA DE LINEA + MEDIDA
P	1	CELDA DE PARTICION
SW	1	ARMARIO SWITCH
TSA-1	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES TSA-1
SALA DE CELDAS DE 13kV MODULO - 4		
U	1	CELDA DE UNION DE BARRAS
L	1	CELDAS DE LINEA
L+M	1	CELDA DE LINEA + MEDIDA
P	1	CELDA DE PARTICION
SW	1	ARMARIO SWITCH
TSA-2	1	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES TSA-2

ARMARIOS Y CUADROS EN SALA DE COMUNICACIONES

POSICION	CANTIDAD	DENOMINACION
SALA DE CELDAS DE 13kV MODULO - 1		
ARM.1	1	ARMARIO 1
ARM.1	1	ARMARIO 2
ARM.1	1	ARMARIO 3
ARM.1	1	ARMARIO 4
SEG. CORP	1	SEGURIDAD CORPORATIVA
CA	1	CUADRO CA (CUADRO MURAL)
CC	1	CUADRO CC (CUADRO MURAL)
EXT	1	CUADRO VENTILACION Y CALEFACCION (ARMARIO MURAL)

ARMARIOS Y CUADROS EN SALA DE COMUNICACIONES

SALA DE CELDAS DE 13kV MODULO - 2		
CPca	1	CUADRO PRINCIPAL DE CORRIENTE ALTERNA
CPcc	1	CUADRO PRINCIPAL DE CORRIENTE CONTINUA
PP T-1	1	ARMARIO PUNTOS FRONTERA TRAFO-1
PP T-2	1	ARMARIO PUNTOS FRONTERA TRAFO-2
PP T-3	1	ARMARIO PUNTOS FRONTERA TRAFO-3
SWITCH	1	ARMARIO DE SWITCHES
ACS/UCS	1	UNIDAD DE CONTROL DE SUBESTACION Y ARMARIO CENTRAL DE SUBESTACION
BAT. SMART	7	BATERIAS SMART
IS/PCI	1	SISTEMA PCI
CM/PCI	1	SISTEMA PCI
SEG/UPL	1	ARMARIO DE SEGURIDAD

NOTAS:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS

REFERENCIAS:

- IMPLANTACION FUTURA: 1.093.040
- SECCIONES ELECTRICAS: 1.093.041

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093042-04-0 4-3818-P-08-DQ-0001.dwg
Nº : 1.093.042
-
Escala : 1:100
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
EDIFICIOS
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO
DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO - SALA DE CELDAS, CONTROL Y COMUS

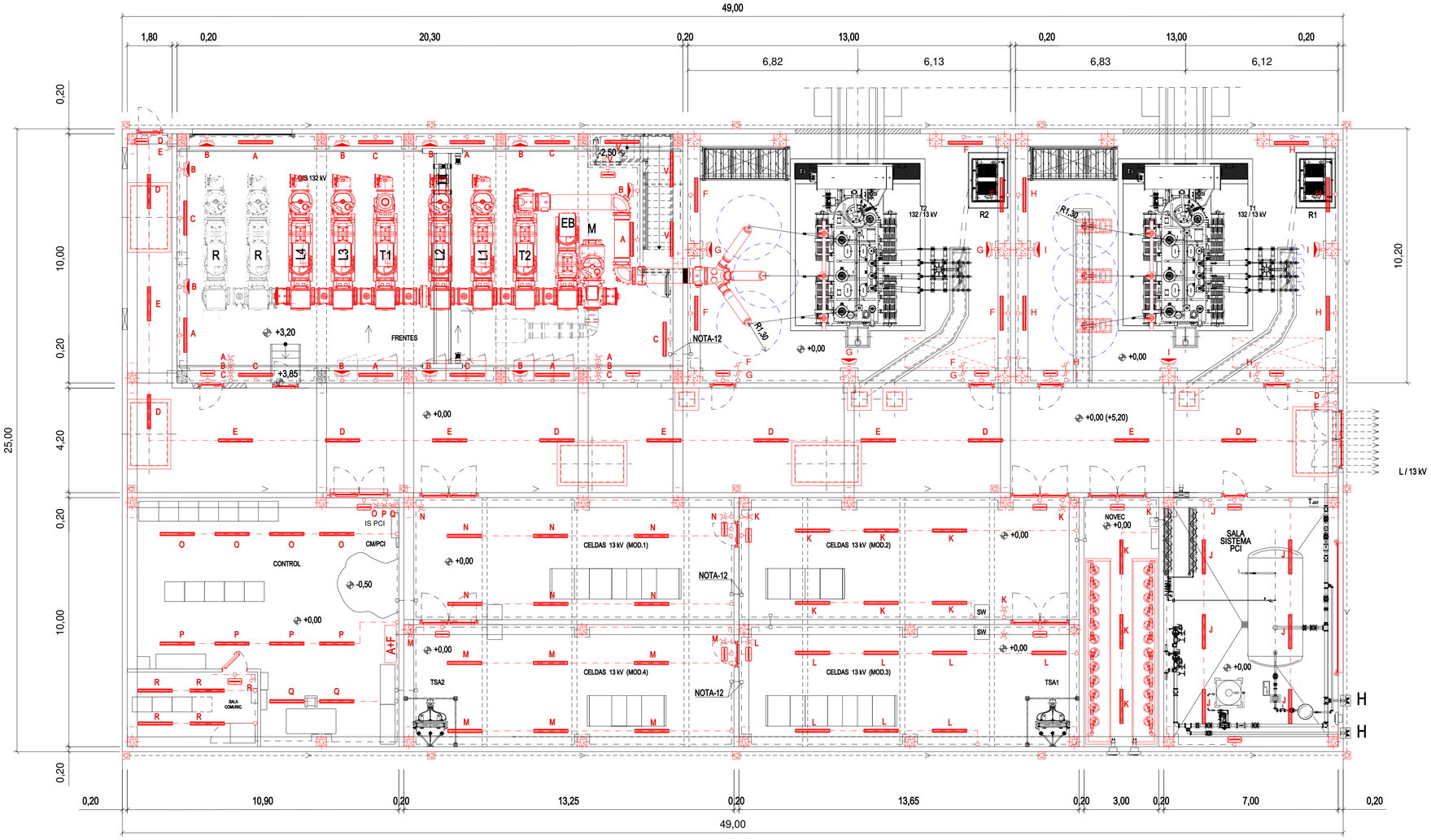
4.3818.P.08.DQ.0001 | Rev : 0
Reemplaza : | Hoja: 04 | Sigue: - | DIN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

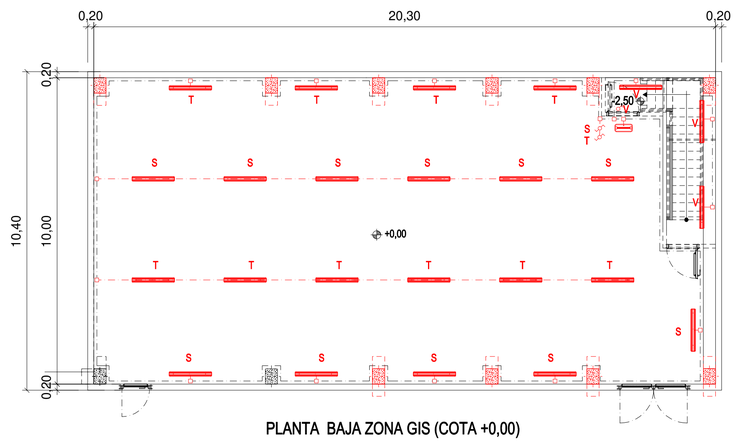
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validac/validac.aspx con CSV : Vlioulpu4ts4233202512291

15. SISTEMA DE ILUMINACIÓN EN EDIFICIO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



PLANTA BAJA (COTA +0,00) Y SALA GIS (COTA +3.20)
ESCALA 1:150



PLANTA BAJA ZONA GIS (COTA +0,00)
ESCALA 1:150

LEYENDA:

CANTIDAD	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	A+F	CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
110		LUMINARIA MOD.WT120C LED60S/840 PSU L1500 DE PHILIPS (UBMO EEDI-SSE-Z0-INC-U-00701)
21		LUMINARIA EMERGENCIA LED MOD. LL-450-T DE LUZNOR (UBMO EEDI-SSE-Z0-INC-U-00801)
16		PROYECTOR MODELO CORELINE TEMPO BVP130 LED 160-4S/740 OFA52 DE PHILIPS O SIMILAR
(5) (14) (12)		MECANISMO CON LED (INTERRUPTOR/CONMUTADOR/CRUCE) SERIE SIMON 27 (UBMO-EEDI-SSE-Z0-INC-U-00901). PARA UNO, DOS O CUATRO ESTADOS
126		CAJA ESTANCA DE DERIVACIÓN (UBMOs: EEDI-SSE-Z0-INC-U-00701/ EEDI-SSE-INC-U-00801 / EEDI-SSE-Z0-INC-U-00901)
S/N		MOLDURA SIMPLE DE DERIVACIÓN LIBRE DE HALÓGENOS CON TODOS LOS ACCESORIOS DE CONEXIÓN-UNEX 73 BLANCO RAL 9010 (REF. 73071-42) 40 x 60 (UBMOs: EEDI-SSE-Z0-INC-U-00701/ EEDI-SSE-Z0-INC-U-00801 / EEDI-SSE-Z0-INC-U-00901)

PLANOS DE REFERENCIA.-

- DISPOSICION DE EQUIPOS EN EDIFICIO S/PL. 1.093.042

NOTAS:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS
2. TODOS LOS CIRCUITOS IRÁN INSTALADOS BAJO CANALES
3. LA REPRESENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN ES ORIENTATIVA DEBIENDO REPLANTEARSE EN EL MONTAJE LA DISPOSICIÓN IDÓNEA.
4. SE INSTALARÁN CAJAS DE CONEXIÓN Y DERIVACIÓN DONDE SEA NECESARIO.
5. EL CONEXIONADO DE LOS EQUIPOS SE REALIZARÁ SEGÚN LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
6. LAS LUMINARIAS DISPUESTAS EN LAS SALAS DE CELDAS , PASILLO Y EN LAS SALAS EME/PCI IRÁN FIJADAS AL TECHO.
7. LAS LUMINARIAS DISPUESTAS EN LA SALA GIS Y EN LOS CUBÍCULOS DE TRANSFORMADORES IRÁN FIJADAS A LA PARED (A 4m SOBRE EL SUELO).
8. LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y EMERGENCIA INDICADOS EN CADA UNA DE LAS SALAS SERÁN ALIMENTADOS DESDE EL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO SITUADO EN EL VESTÍBULO DE LA PLANTA BAJA.
9. LA ALIMENTACIÓN AL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO ESTARÁ UBICADO EN LA SALA DE CONTORL
10. EL NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN EN LAS ESCALERAS DEL SOTANO SERÁ DE 150 LUXES. EN NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN EN EL RESTO DE SALAS Y CUBÍCULOS DE TRAFOS SERÁ DE 200 LUXES.
11. SE COORDINARÁ EL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO FUERZA CON EL MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN.
12. CAJA ESTANCA DE DERIVACIÓN COMPARTIDA CON LAS CAJAS DE FUERZA, SE INCLUYEN EN EL RECUENTO EN ESTE MISMO PLANO.

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: STM
Autor: -
Escala: 1:150
Clasificación:
Tipo: PROYECTO
Fichero: 1093045-01-0 4-3818-P-08-F-0001.dwg
Nº: 1.093.045
Emisión inicial: 11/06/2025
Dibuj. STM | Prep. STM | Rev. STM | Aprob. STM
Propietario: i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
EDIFICIOS
ILUMINACION Y FUERZA
SISTEMA DE ILUMINACION EDIFICIO

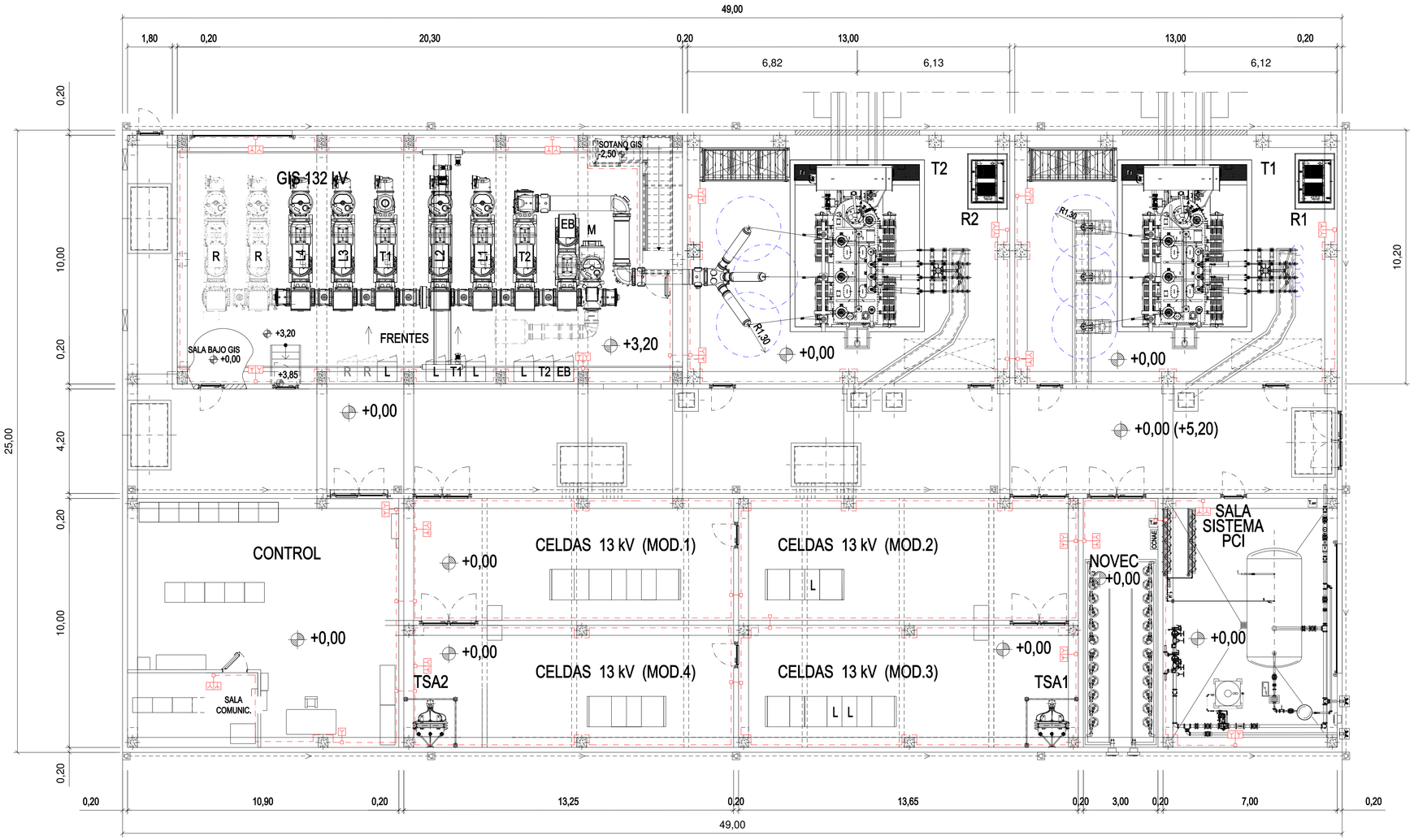
4.3818.P.08.IF.0001 | Rev: 0
Reemplaza: | Hoja: 01 | Sigue: - | DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

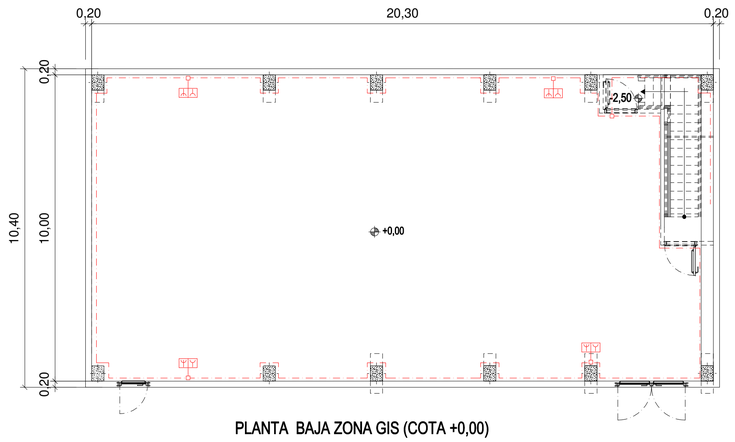
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
Visado electrónico 2025-07-14 con fecha 08/12/2025.
VISADO electrónico generado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegiumvisado.gestion.esvalidacion.aspx con CSV: Visado-p4sf2330251229

16. SISTEMA DE FUERZA EN EDIFICIO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



PLANTA BAJA (COTA +0,00) Y SALA GIS (COTA +3.20)
ESCALA 1:150



PLANTA BAJA ZONA GIS (COTA +0,00)
ESCALA 1:150

CANTIDAD:	SIMBOLOGIA:	DESCRIPCIÓN:
23		CUADRO PROTEGIDO CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS IP-44 TIPO BJC TM-13-1 CONTENIENDO DOS TOMAS DE CORRIENTE DE 2P+T-16A 250 V Y UNA TOMA CETACT DE 3P-T-16A 6H 380-415 V (UBMO EEDI-SSE-ZO-INC-U-01101)
1		PUNTO OFIMATICO EN FALSO SUELO CON DOS ENCHUFES SCHUKO, 1 TOMA DE TELEFONO Y UNA TOMA DE DATOS, MONTAJE BAJO MESA DE CONTROL INCLUYENDO ALARGADERA DE 1,5m CON 4 ENCHUFES SCHUKO CON INTERRUPTOR ENCENDIDO (UBMO EEDI-SSE-ZO-INC-U-01101)
40		CAJA ESTANCA DE DERIVACIÓN (UBMO EEDI-SSE-ZO-INC-U-01101)
N/A		MOLDURA SIMPLE DE DERIVACIÓN LIBRE DE HALÓGENOS CON TODOS LOS ACCESORIOS DE CONEXIÓN - UNEX 73 BLANCO RAL 9010 (REF. 73071-42) 40x60 (UBMO EEDI-SSE-ZO-INC-U-01101)

NOTAS:

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS
2. TODOS LOS CIRCUITOS IRÁN INSTALADOS BAJO CANALES
3. LA REPRESENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN ES ORIENTATIVA DEBIENDO REPLANTEARSE EN EL MONTAJE LA DISPOSICIÓN IDÓNEA.
4. SE INSTALARAN CAJAS ESTANCAS DE DERIVACIÓN DONDE SEA NECESARIO.
5. EL CONEXIONADO DE LOS EQUIPOS SE REALIZARA SEGÚN LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
6. TODAS LAS CAJAS DE FUERZA BJC Y TOMAS DE CORRIENTE DISPUESTAS EN CADA UNA DE LAS SALAS SE ALIMENTARÁN DESDE CADA UNA DE LAS SALIDAS INDICADAS DEL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA SITUADO EN LA SALA CONTIGUA A LA SALA GIS EN LA PLANTA BAJA.
7. LA ALIMENTACIÓN AL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA SE REALIZARÁ DESDE EL CUADRO DE SS.AA P.C. C.A SITUADO EN LA SALA DE CONTROL EN EL PRIMER PISO.
8. SE COORDINARÁ EL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA CON EL MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN .
9. LA ALIMENTACIÓN AL CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO UBICADO EN LA PLANTA BAJA SE REALIZARA DESDE EL CUADRO DE SERVICIOS AUXILIARES C.A UBICADO EN LA SALA DE CONTROL DE LA PRIMERA PLANTA.
10. CAJA ESTANCA DE DERIVACIÓN INCLUIDA EN LA ILUMINACIÓN DEL EDIFICIO.

PLANOS DE REFERENCIA:

- DISPOSICIÓN DE EQUIPOS EN EDIFICIO, S/PL. 1.093.042
- ILUMINACIÓN EN EDIFICIO, S/PL. 1.093.045

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulís
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:100
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1093045-01-0 4-3818-P-08-IF-0002
Nº : 1.093.046
Emisión inicial: 11/06/2025
Dibuj. STM | Prep. STM | Rev. STM | Aprob. STM
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
EDIFICIOS
ILUMINACION Y FUERZA
SISTEMA DE FUERZA EN EDIFICIO

4.3818.P.08.IF.0002 Rev: 0
Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - de: A1

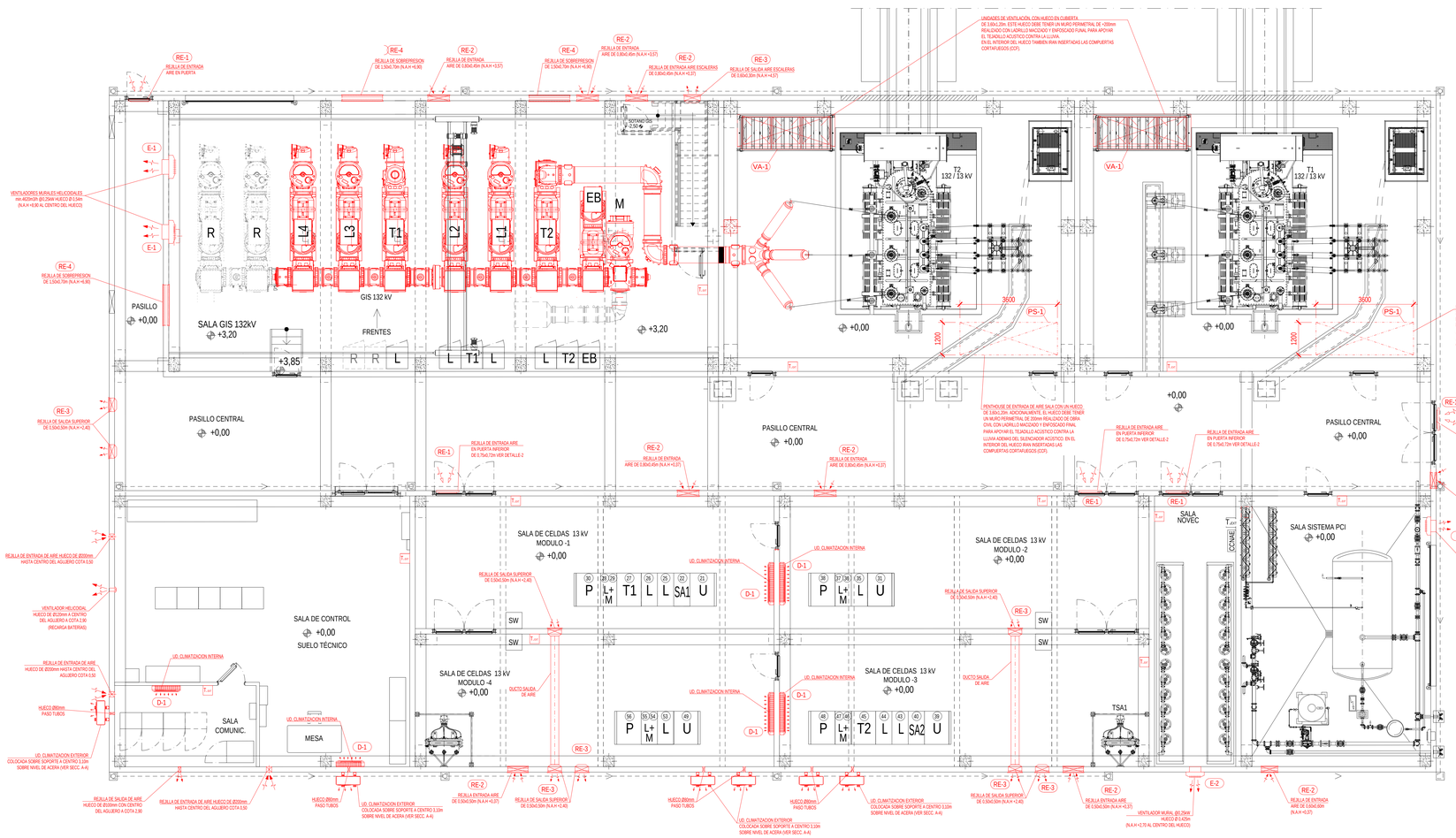
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO electrónico 2 de abril de 2025 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico anulado.
Autenticidad y firma electrónica, solo en colegiados de gestión en validación.visado.ingenieros.es

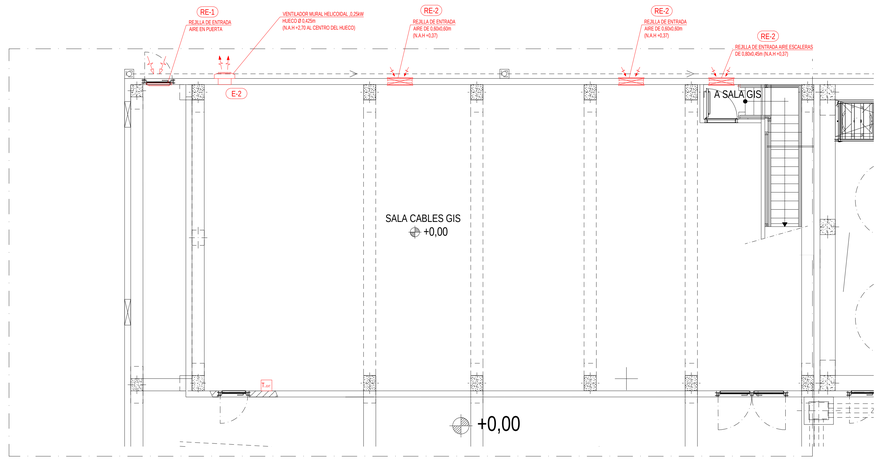
17. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

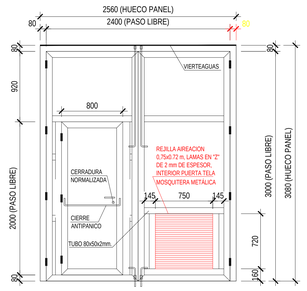
POS.	CANT.	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
E-1	2		EXTRACTOR VENTILADOR MURAL HELICOIDAL EN SALA GIS @0,25kW HUECO Ø 0,54m
E-2	3		EXTRACTOR VENTILADOR MURAL HELICOIDAL EN SALAS NOVEC, SISTEMA PCI Y SALA CABLES BAJO GIS @0,25kW HUECO Ø 0,425m
D-1	6	(UD.EXT) (UD.INT)	UD. CLIMATIZACION INTERNA DE 9.5 y 10,8kW CON UNIDAD DE CLIMATIZACION EXTERIOR DE 10kW
RE-1	5		REJILLA ENTRADA DE AIRE EN PUERTA ACCESO
			REJILLA ENTRADA AIRE EN PUERTA ACCESO
RE-2	11		REJILLA ENTRADA DE AIRE
RE-3	7		REJILLA EXTRACCION AIRE
RE-4	3		REJILLA DE SOBREPRESION DIMENSIONES 1500X700mm EN LA SALA GIS
VA-1	2		UNIDAD DE VENTILACIÓN EN CUBÍCULOS DE TRANSFORMADORES CON HUECO EN CUBIERTA (ACABADO EN MURO PERIMETRAL DE 200mm REALIZADO DE OBRA CIVIL CON LADRILLO MACIZADO Y ENFOSCADO FINAL PARA APOYAR EL TEJADILLO ACÚSTICO CONTRA LA LLUVIA), ARREGLO DE COMPUERTAS CORTAFUEGO SILENCIADOR EN LA ASPIRACIÓN Y CONDUCTO A TECHO.
PS-1	2		PENTHOUSE DE ENTRADA DE AIRE SALA CON UN HUECO EN CUBIERTA. (ACABADO EN MURO PERIMETRAL DE 200mm REALIZADO DE OBRA CIVIL CON LADRILLO MACIZADO Y ENFOSCADO FINAL PARA APOYAR EL TEJADILLO ACÚSTICO CONTRA LA LLUVIA) DICIONALMENTE. EL HUECO DEBE TENER UN ADEMAS DEL SILENCIADOR ACUSTICO.
-	11	T amb	TERMOSTATO ANALÓGICO CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



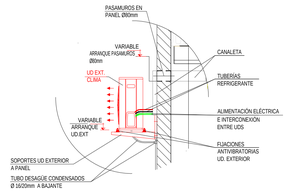
PLANTA GENERAL A COTA +0,00 (SALA GIS +3,20)



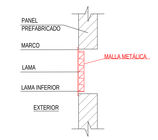
SALA CABLES BAJO GIS A COTA +0,00



DETALLE-2
PUERTA EXTERIOR CON REJILLA DE VENTILACION (RE-1)
ESCALA 1:75



DETALLE TIPO
UNIDADES EXTERIORES
CLIMATIZACIÓN
ESCALA: 1:25



- DETALLE-1 REJILLA EXTERIOR -
S/E

NOTA:

1. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dorronsoro Paulis

Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:150
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero 1093050-01-0 4-3818-P-08-AI-0001.dwg
Nº : 1.093.050
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
EDIFICIOS
ACONDICIONAMIENTO AIRE
SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

4.3818.P.08.AI.0001 Rev : 0

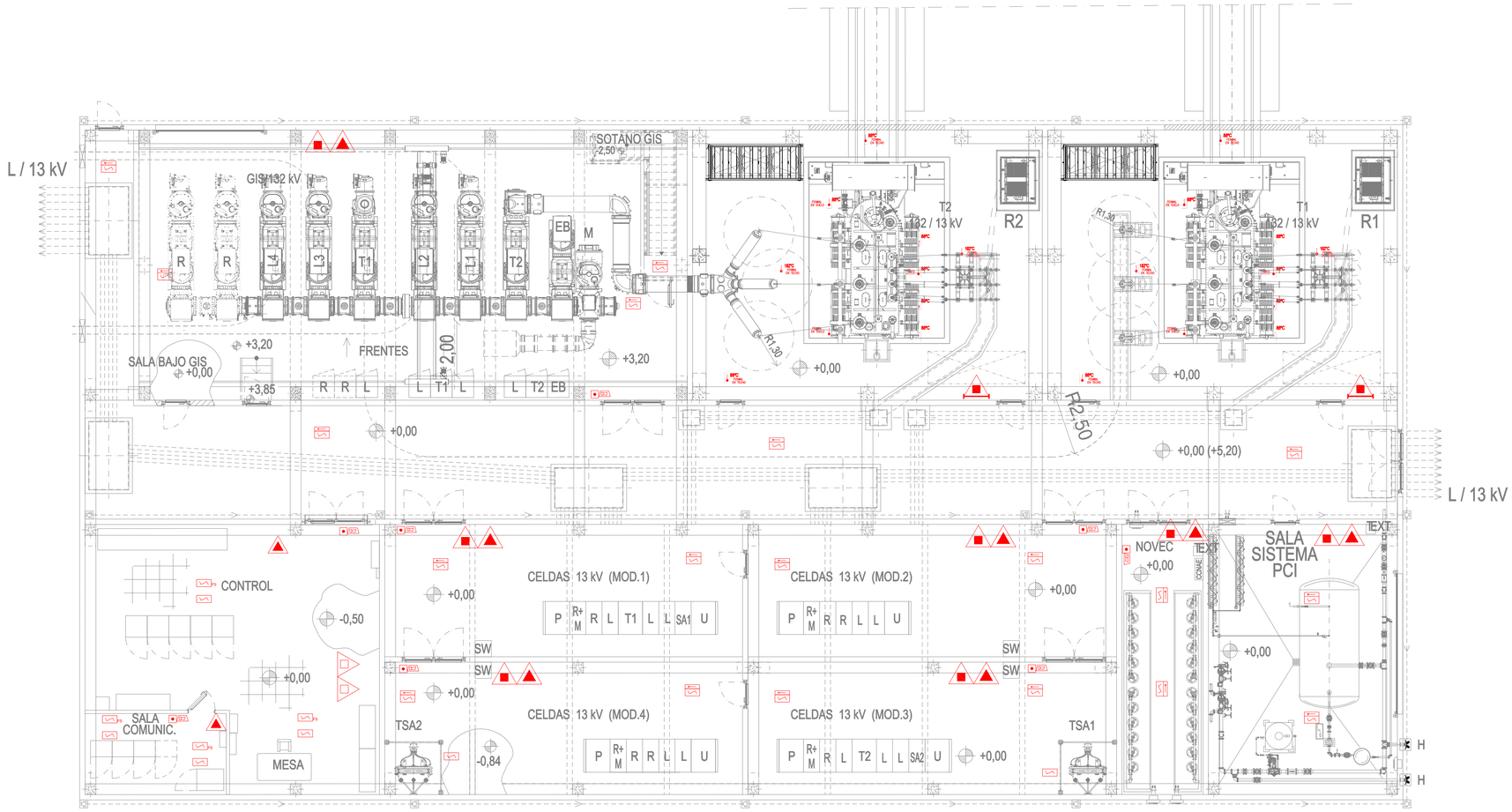
Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - DIN : A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa. VISADO electrónico. Verifique en colegio.e-ingenieria.com

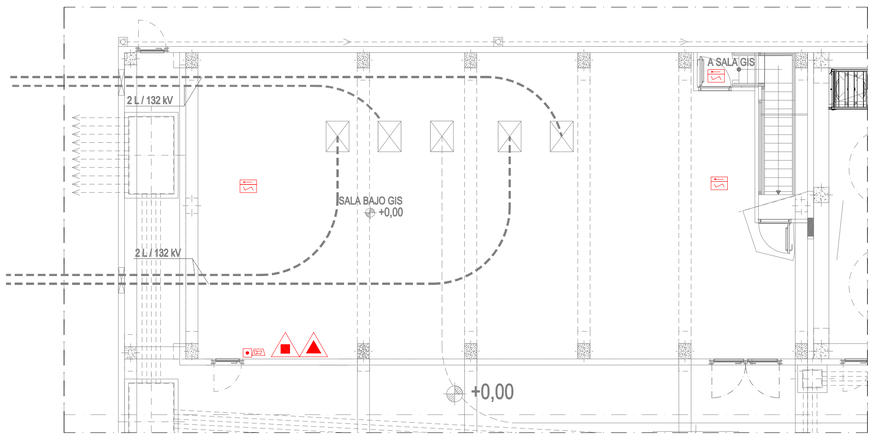
18. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



PLANTA BAJA GENERAL A COTA:+0,00

PLANTA PRIMERA SALA GIS A COTA:+3,20



SALA BAJO GIS COTA:+0,00

LEYENDA	
	EXTINTOR DE POLVO ABC 6KG / 34A - 233B
	EXTINTOR DE POLVO D 8KG
	EXTINTOR DE Cl2 5KG / 89 B
	CARRO EXTINTOR DE POLVO 50 KG

LEYENDA	
PCI	ARMARIO RACK
	DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO
FS	DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO FALSO SUELO
	DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO ANALÓGICO
	DETECTOR TIPO FENWALL
	PULSADOR DE ALARMA ANALÓGICO
SA1	SIRENA DE ALARMA ANALÓGICA
PASD	DETECTOR POR ASPIRACIÓN

REFERENCIAS:

- IMPLANTACION FUTURA: 1.093.040
- SECCIONES ELECTRICAS: 1.093.041

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dumonaco Paulla
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista: STM
Autor:
Escala: 1:100
Clasificación:
Tipo: PROYECTO
Fichero: 1583051-01-0 4-3818-P-38-PR-0001.dwg
Nº: 1.093.051
Emisión inicial: 11/06/2025
Propietario: i-DE Grupo Iberdrola

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
SISTEMAS DE SEGURIDAD
PROTECCION CONTRA INCENDIOS
SISTEMA DE DETECCION Y EXTINTORES

4.3818.P.38.PR.0001 Rev: 0

Reemplaza: Hoja: 01 Sigue: - DIN: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO electrónico 20250514-1.pdf con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico asociado a: Visado#454233025122911
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegioindustriales.gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visado#454233025122911

19. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

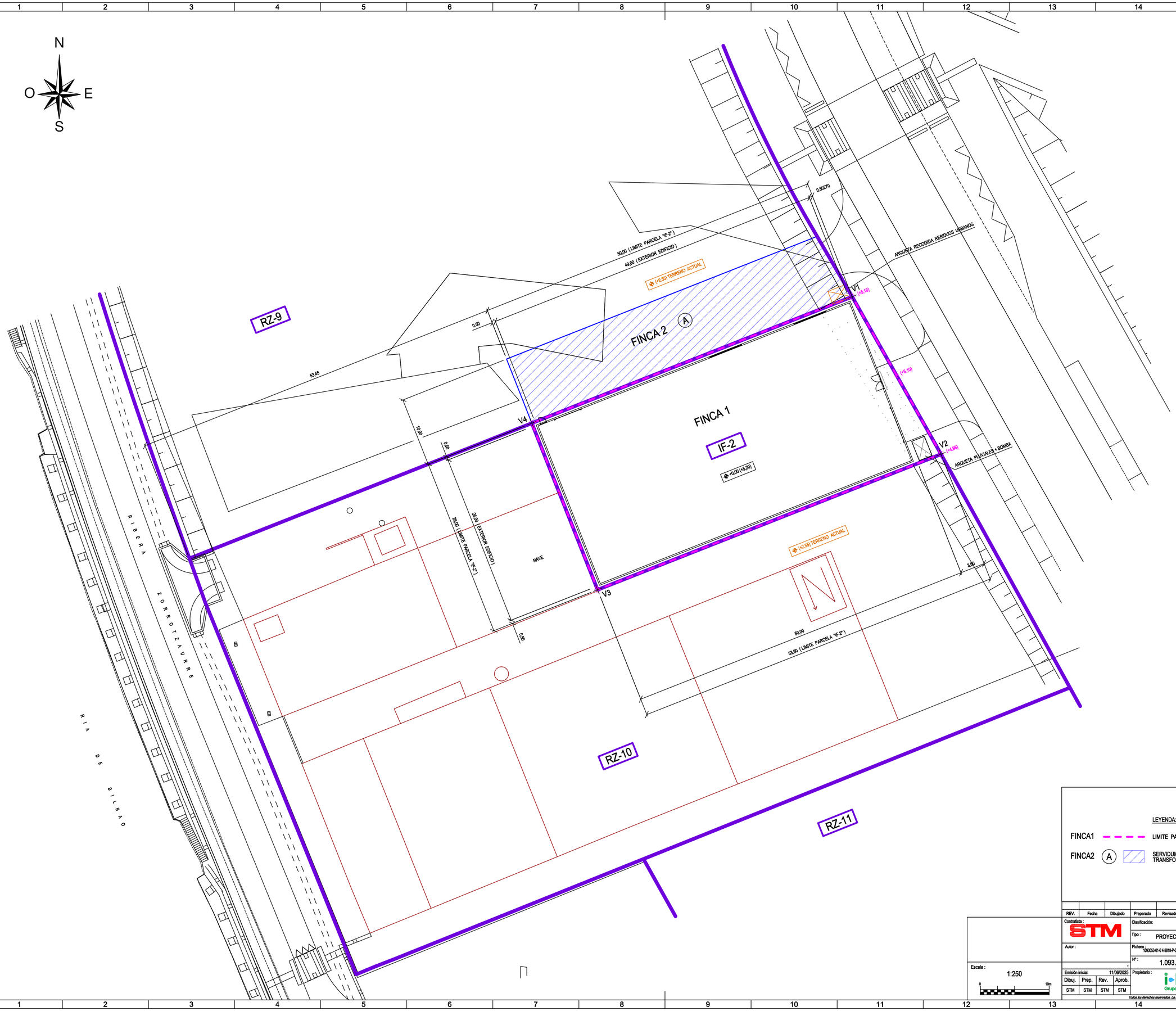


TABLA DE COORDENADAS (ETRS89 - HUSO30)		
PUNTO	X	Y
V1	502717.130	4791481.780
V2	502730.030	4791458.916
V3	502680.170	4791439.240
V4	502670.620	4791463.420

LEYENDA:

FINCA1 — — — LIMITE PARCELA SUBESTACION IF-2 (1345m²)

FINCA2 (A) SERVIDUMBRE PERMANENTE EN PARCELA RZ-9 ACCESO A ST : GIS Y TRANSFORMADORES DE POTENCIA (492m²)

El Ingeniero Industrial
Mª Eugenia Dürnonsoro Paulis
Colegiado Nº 3629 del C.O.I.I. de Gipuzkoa

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista : STM
Autor :
Escala : 1:250 (0 — 10m)
Clasificación:
Tipo : PROYECTO
Fichero : 1083053-01-0 4-3818-P-00-IM-0003.dwg
Nº : 1.093.053
Emisión inicial: 11/06/2025

Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.
STM	STM	STM	STM

Propietario : i-DE Grupo Iberdrola

ST. ZORROTZAURRE
ESTUDIOS Y PROYECTOS
GENERALES
IMPLANTACION
RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

4.3818.P.00.IM.0003 Rev: 0

Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - de: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

Código Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO electrónico nº 00072 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico asociado.
Autenticidad y firma electrónica, acceder en cogiipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VISADO-H4X233025122911

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

DOCUMENTO Nº5

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El Ingeniero Técnico Agrícola

D. Jesús Pérez Navarro

Colegiado Nº 3066 del COITA Castilla Duero

Julio 2025

Internal Use

ÍNDICE

I. MEMORIA 13
1. MEMORIA INFORMATIVA 13
1.1 OBJETO Y OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13
1.1.1 OBJETO DEL ESTUDIO 13
1.1.2 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 13
1.1.3 PROPIEDAD DEL ESTUDIO 13
1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 14
1.2.1 DATOS GENERALES 14
1.2.2 CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR EN EL QUE SE DESARROLLA LA OBRA 15
1.2.3 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA 15
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y ALCANCE ACTUACIÓN. 17
1.3.1 GENERAL 17
1.3.2 ALCANCE DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA 17
1.3.2.1 **Sistema de 132 kV** 17
1.3.2.2 **Transformador de potencia** 17
1.3.2.3 **Sistema de 13 kV** 18
1.3.2.4 **Edificios** 19
1.3.2.5 **Posiciones sin equipar con obra civil realizada** 19
1.3.2.6 **Resto instalaciones** 20
1.3.3 EVOLUCIÓN FUTURA DE LA INSTALACIÓN 20
1.3.3.1 **Sistema de 132 kV** 21
1.3.3.2 **Transformador de potencia** 21
1.3.3.3 **Sistema de 13 kV** 21
1.3.3.4 **Edificios** 22
1.3.4 PLANO IMPLANTACIÓN 23
1.4 DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL 24
1.5 ACCESOS Y VALLADO 24
1.6 VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA 25
1.7 IMPLANTACIÓN DE CASETAS DE OBRA 25
1.8 TRÁFICO RODADO 25

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.9 ORDEN Y LIMPIEZA 25
1.10 ALUMBRADO 25
1.11 PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO 26
1.12 PREVENCIÓN DE INCENDIOS 26
1.13 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 27
1.14 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 28
1.15 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 28
1.16 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES 28
2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 29
3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA 31
3.1 RIESGOS GENERALES DE LA OBRA 32
3.2 OBRA CIVIL 33
3.2.1 REPLANTEOS 33
3.2.2 ELIMINACIÓN DE MASA VEGETAL. TALA Y PODA DE ARBOLADO. 35
3.2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN 38
3.2.3.1 SOSTENIMIENTOS: ENTIBACIÓN 43
3.2.3.2 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES 46
3.2.3.3 INSTALACIÓN DE ANCLAJES: PERFORACIÓN, COLOCACIÓN, INYECCIÓN Y TENSADO 49
3.2.3.4 TERRAPLENADO 53
3.2.4 DEMOLICIONES 55
3.2.5 CIMENTACIÓN 58
3.2.6 EJECUCIÓN DE ZAPATAS 60
3.2.7 TRABAJOS CON FERRALLA: MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA 62
3.2.8 ESTRUCTURA 64
3.2.9 CERRAMIENTOS DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 65
3.2.10 CERRAMIENTO DE FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE DE HORMIGÓN 67
3.2.11 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 69
3.2.12 PUESTA EN OBRA, VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO 72
3.2.13 COLOCACIÓN DE EMBEBIDOS 78
3.2.14 FORJADOS Y CUBIERTAS 79
3.2.15 FORJADOS DE LOSA 81
3.2.16 INYECCIONES 82

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.17 ACABADOS E INSTALACIONES 84
3.2.17.1 ALBAÑILERÍA 86
3.2.17.2 TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS 88
3.2.17.3 TRABAJOS DE PINTURA 91
3.2.17.4 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN 94
3.2.17.5 VIDRIERÍA 98
3.2.17.6 CLIMATIZACIÓN 99
3.2.17.7 PAVIMENTACIÓN 103
3.2.17.8 EJECUCIÓN DE FIRMES CON MEZCLAS ASFÁLTICAS 105
3.2.17.9 IMPERMEABILIZACIONES 107
3.2.17.10 EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS ENTERRADAS 108
3.2.17.11 SEÑALIZACIONES 109
3.2.18 EDIFICIO PANELABLE 111
3.2.18.1 REVESTIMIENTOS, SELLADOS, IMPERMEABILIZACIONES Y ACABADOS (PINTADO) 113
3.3 MONTAJE ELECTROMECÁNICO: UNIDADES Y PROCEDIMIENTOS 116
3.3.1 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE ESTRUCTURA Y SOPORTES METÁLICOS 117
3.3.2 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE PARAMENTA ELÉCTRICA Y COMPONENTES DE CONTROL 120
3.3.3 MONTAJE DE CELDAS. 122
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES 122
3.3.3.1 MANIPULACIÓN DE HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF6) 127
3.3.4 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS 129
3.3.4.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 130
3.3.4.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA 134
3.3.5 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE CABLEADOS Y TENDIDO DE INTERCONEXIÓN 135
3.3.6 TENDIDO DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS 138
3.3.7 RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA DE APARELLAJE 139
3.3.8 ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES: PUESTA EN MARCHA 140
3.3.9 TRANSFORMADORES DE POTENCIA 142
3.3.9.1 AUTODESCARGA DE TRANSFORMADOR, MONTAJE DE RUEDAS Y UBICACIÓN. DESCARGA DE ACCESORIOS. 142

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.3.9.2 MONTAJE DE ACCESORIOS 144
3.3.9.3 CABLEADO 145
3.3.9.4 LLENADO DE ACEITE 146
3.3.9.5 FILTRADO DE ACEITE 147
3.3.9.6 ENTRADA EN EL ÁREA DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN 147
3.3.9.7 TRABAJOS DE TRANSPORTE, IZADO Y DESCARGA DE TRANSFORMADOR 148
3.3.9.8 REALIZACIÓN DE TRATAMIENTO 156
3.4 TRABAJOS EN TENSIÓN 157
3.5 TRABAJOS SIN TENSIÓN 163
3.6 TRABAJOS EN PROXIMIDAD A ELEMENTOS EN TENSIÓN 168
3.7 TRABAJOS DIVERSOS 175
3.7.1 TRABAJOS DE SOLDADURA 175
3.7.1.1 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA 175
3.7.1.2 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTÓGENA 178
3.7.1.3 TRABAJOS DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA (TIPO CADWELD) 183
3.7.2 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 183
3.7.3 IZADO DE CARGAS 187
3.7.4 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL 193
3.7.5 TRANSPORTE DE MATERIAL 195
3.7.6 TRABAJOS EN ALTURA 196
3.7.7 ELECTRICIDAD (BAJA TENSIÓN) 199
3.7.8 ELECTRICIDAD (MEDIA Y ALTA TENSIÓN) 201
3.7.8.1 TRABAJOS SIN TENSIÓN 202
3.7.8.2 TRABAJOS EN TENSIÓN 205
3.7.8.3 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN 213
3.7.9 TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS 215
3.7.10 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRAS, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONAS DE OBRA 218
3.7.11 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS 220
3.7.11.1 TRABAJOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS 220
3.7.11.2 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS 223

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.7.12 CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLE (SRC) EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 223
3.7.13 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS. TRABAJOS A LA INTEMPERIE 227
3.7.14 TRABAJOS EN INSTALACIONES EN EXPLOTACIÓN 229
3.7.14.1 OPERACIONES EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AT/BT 230
3.7.14.2 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DE TENSIÓN 231
3.7.14.3 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y EN LOS CIRCUITOS ALIMENTADOS POR SU SECUNDARIO 232
3.7.14.4 APARATOS CON MANDO A DISTANCIA 232
3.7.14.5 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL 232
3.7.14.6 TRABAJOS EN BATERÍAS DE CONDENSADORES ESTÁTICOS Y DE ACUMULADORES 232
4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA EN GENERAL 234
4.1 CAMIÓN DE TRANSPORTE 234
4.2 CAMIÓN HORMIGONERA 235
4.3 BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA 236
4.4 DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA 238
5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES 240
5.1 PALA CARGADORA SOBRE ORUGA O SOBRE NEUMÁTICOS 240
5.2 RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA O SOBRE NEUMÁTICOS 242
5.3 CAMIÓN BASCULANTE 246
5.4 DUMPER 247
5.5 DUMPER AUTOVOLQUETE (DUMPER O MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO) 248
5.6 BULDÓCER 250
5.7 MOTONIVELADORA 253
5.8 COMPACTADOR 255
5.9 COMPACTADOR DE BANDEJA Y PISTÓN 256
6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE ELEVACIÓN 257
6.1 GRÚA AUTOPROPULSADA 257
6.2 CAMIÓN GRÚA 259
6.3 GRÚA TORRE 262

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6.4 PLATAFORMA 267
6.5 GUINDOLA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA 269
6.6 MAQUINILLO (POLIPASTO ELÉCTRICO) 270
7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS 274
7.1 RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO 274
7.2 PEQUEÑOS COMPACTADORES (PISONES MECÁNICOS) 277
7.3 FRESADORA 278
7.4 EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS 281
7.5 MÁQUINAS PARA EXTENDIDO DE LECHADA BITUMINOSA 283
7.6 COMPACTADORES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS 284
7.7 CAMIÓN CISTERNA 286
8. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL 289
8.1 GRUPO ELECTRÓGENO 289
8.2 COMPRESOR 291
8.3 HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA) O AMASADORA 292
8.4 MARTILLO NEUMÁTICO (MARTILLO ROMPEDOR, TALADRADOR) 294
8.5 MESA DE SIERRA CIRCULAR 297
9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS 300
9.1 VIBRADOR DE AGUJA 300
9.2 SIERRA CIRCULAR 301
9.3 PISTOLA FIJA-CLAVOS 302
9.4 TALADRO PORTÁTIL 303
9.5 ROZADORA ELÉCTRICA 305
9.6 PISTOLA NEUMÁTICA GRAPADORA 306
9.7 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO 308
9.8 MOTOSIERRAS 308
9.9 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO EN GENERAL 309
9.10 PISTOLA NEUMÁTICA GRAPADORA 312
9.11 HERRAMIENTAS MANUALES 313
9.12 MESAS DE CORTE 314
9.13 EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA 316
9.14 MÁQUINA DE TIRO PARA TENDIDO DE CABLES 321

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

9.15 CESTAS Y PLATAFORMAS ELEVADORAS 322
10. MEDIOS AUXILIARES 324
10.1 ANDAMIOS EN GENERAL 324
10.2 ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES Y TUBULARES 326
10.3 ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS 330
10.4 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA 332
11. INSTALACIONES PROVISIONALES 336
11.1 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA 336
11.2 INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS 340
11.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 344
12. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 345
12.1 DOTACIÓN DE ASEOS 345
12.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS 346
13. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 346
13.1 FORMACIÓN 346
13.2 INFORMACIÓN 347
14. VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL 347
14.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 347
14.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS 347
15. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 348
15.1 CRITERIOS GENERALES 348
15.2 OBJETIVO 349
15.3 CONTENIDO GENERAL 349
II. PLIEGO DE CONDICIONES 353
1. INTRODUCCIÓN 353
2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 353
3. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA 353
4. NORMAS I-DE 363
5. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS 364
6. CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS 364
6.1. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) 364

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

6.1.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 369
6.1.2 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 370
6.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 370
6.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 370
6.2.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 371
6.2.3 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA 374
7. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 374
7.1 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO 375
8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS 375
9. CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS TUBULARES 376
10. CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS 377
11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 378
12. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA 379
12.1 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA 379
12.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 379
12.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 380
12.4 RECURSOS PREVENTIVOS 384
13. REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN 388
13.1 ACREDITACIONES 389
13.2 DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN 390
13.3 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN 391
13.4 DISPOSICIONES 391
14. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS 392
15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 393
16. VIGILANCIA DE LA SALUD - RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 394
17. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 394
17.1 CENTROS ASISTENCIALES 395
17.2 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE E INCIDENTE LABORAL 395

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

17.3 PRIMEROS AUXILIOS 396
17.4 BOTIQUÍN 396
18. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 397
18.1 DOTACIÓN DE ASEOS 397
18.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS 397
18.3 DOTACIÓN DEL COMEDOR 398
19. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA 398
20. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 399
20.1 OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA 399
20.2 OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 400
21. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO 402
22. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 402
23. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 403
24. LIBRO DE INCIDENCIAS 405
25. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 405
26. TELÉFONOS DE EMERGENCIA DEL COD 406
III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 408
1.- MEDICIONES 408
2.- PRESUPUESTO 409
IV ANEXOS 413
ANEXO I: PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS 414
ANEXO II: NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA 423
ANEXO III: SEÑALIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS 435
ANEXO IV: DETALLES GRÁFICOS. 456

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

MEMORIA

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

Julio 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

I. MEMORIA

1. MEMORIA INFORMATIVA

1.1 OBJETO Y OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, durante la construcción de la obra, así como de los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Se contemplan también las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En él se dan unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa.

1.1.2 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según se especifica en el artículo 4 del capítulo II, del R.D. 1627/97, de 24 de octubre "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras".

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 Euros.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Por tanto, procede elaborar el ESTUDIO / ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD en fase de redacción de proyecto.

1.1.3 PROPIEDAD DEL ESTUDIO

La redacción del presente Estudio de Seguridad se realiza por encargo de PROMOTOR, siendo éste su propietario.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.2.1 DATOS GENERALES

PROMOTOR DE LA OBRA:	i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. CIF: A-95075578. Avda. San Adrián, 48. 48003 – Bilbao (Bizkaia) CIF: A95075578
PROYECTO SOBRE EL QUE SE TRABAJA:	NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE
DIRECTOR DE PROYECTO:	i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. CIF: A-95075578. Avda. San Adrián, 48. 48003 – Bilbao (Bizkaia) CIF: A95075578. En representación D. Borja de Benito Navaridas.
PROYECTISTA:	i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. CIF: A-95075578. Avda. San Adrián, 48. 48003 – Bilbao (Bizkaia) CIF: A95075578. En representación Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis. Ingeniero Industrial.
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:	AFJ Health & Safety S.L. Calle Loeches 65.9. Políg. Ind. Ventorro del Cano. 28925. Alcorcón. Madrid CIF: B87172334. En representación D. Jesús Pérez Navarro.
TIPOLOGÍA DE LA OBRA A CONSTRUIR:	Construcción nueva instalación.
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIR:	La ST ZORROTZAURRE estará ubicada en el término municipal de BILBAO en la provincia de Bizkaia.

Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud: **37.189,20 €** Asciende el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la referida cantidad de: TREINTA Y SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS DE EURO. (IVA no incluido).

Plazo de ejecución estimado: 30 meses a partir del comienzo de la obra.

Número máximo de operarios: Se considera una punta de 8 trabajadores con una media de 6 trabajadores en obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

1.2.2 CLIMATOLOGÍA DEL LUGAR EN EL QUE SE DESARROLLA LA OBRA

En Bilbao, los veranos son cómodos y secos; los inviernos son largos, fríos, mojados y ventosos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 ºC a 24 ºC y rara vez baja a menos de 1 ºC o sube a más de 28 ºC. Los valores medios anuales son 1149 mm de precipitaciones.

1.2.3 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La ST Zorrotzaurre estará ubicada en la provincia de Bizkaia, y más concretamente en el término municipal de Bilbao. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 5 m sobre el nivel del mar.

La localización queda reflejada en el plano de situación geográfica adjunto en el documento nº 4 "Planos". En este mismo documento se incluye como hoja nº 2 un plano de ubicación.

La subestación se construye en la plataforma delimitada por las siguientes 4 coordenadas georreferenciadas (coordenadas U.T.M):

V1	X: 502.717,130	Y: 4.791.481,780
V2	X: 502.730,030	Y: 4.791.458,916
V3	X: 502.680,170	Y: 4.791.439,240
V4	X: 502.670,620	Y: 4.791.463,420

Ocupando una extensión de 1.346 m^2.

La construcción de la nueva subestación se llevará a cabo en la nueva parcela que se creará a tal fin con identificación parcelaria: **"IF-2".**

Dicha parcela nacerá fruto del nuevo reparto parcelario que se está llevando a cabo durante el desarrollo urbanístico de la isla de Zorrotzaurre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y ALCANCE ACTUACIÓN.

1.3.1 GENERAL

La nueva subestación ST Zorrotzaurre constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado recogido en el documento nº 4 "Planos" del presente proyecto.

En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de 132 y 13 kV con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las tensiones de diseño de la instalación para los niveles de tensión que la componen son 132 y 13 kV, siendo éstas coincidentes con las tensiones de inundación / energización de la instalación.

1.3.2 ALCANCE DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA

A continuación, se describen los distintos elementos existentes en la subestación.

1.3.2.1 Sistema de 132 kV

El sistema de 132 kV de la instalación tiene una configuración en doble barra, sistema GIS en el interior de un nuevo edificio ejecutado in situ. La subestación cuenta con las siguientes posiciones:

- Cuatro (4) posiciones de línea: L/Mazarredo 1, L/Mazarredo 2, L/Alonsotegi – Oxinorte 1 y L/Alonsotegi – Oxinorte 2, todas ellas con interruptor.
- Dos (2) posiciones de transformador: T-1 y T-2, ambas con interruptor.
- Una (1) posición de enlace de barras con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida de barras sin interruptor con seccionadores de puesta a tierra, instaladas en un extremo del embarrado principal.

1.3.2.2 Transformador de potencia

La instalación contará con:

- Dos (2) transformadores de potencia (T-1 y T-2) 132/13 kV de 40 MVA cada uno, de instalación en interior del edificio, aislado con dieléctrico biodegradable, conexión YNyn0, con regulación en carga en 132 kV con 19 tomas.

La obra civil que se desarrollará contemplará las bancadas y elementos asociados para dos (2) transformadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.3.2.3 Sistema de 13 kV

Celdas 13kV:

El sistema de 13kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta de los dos (2) transformadores 132/13 kV (T-1 y T-2). Estará formado, en este alcance inicial, por cuatro (4) módulos normalizados de celdas constituido en total por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de transformador blindadas de interior con interruptor.
- Diez (10) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor: L/ Zorrotzaurre Norte 1, L/Zorrotzaurre Norte 2, L/ Zorrotzaurre Centro 1, L/Zorrotzaurre Centro 2, L/ Zorrotzaurre Sur 1, L/Zorrotzaurre Sur 2, L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 1, L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 2, L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 3 y L/Zorrotzaurre Socorro Olabeaga 4.
- Dos (2) posiciones de alimentación a transformador servicios auxiliares blindadas de interior con interruptor (ubicadas en el módulo 1 y en el módulo 3 de celdas).
- Cuatro (4) posiciones de medida de tensión en barras, blindadas de interior sin interruptor, instalada cada una en una celda física de línea de cada módulo.
- Cuatro (4) posiciones de partición (partición y unión) blindadas de interior con interruptor, cada posición instalada en dos (2) celdas físicas.

Nota: en la evolución final de la instalación las posiciones de partición y unión de barras que interconectan dos módulos de celdas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica compuesta por dos celdas físicas.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en vacío, excepto los circuitos de medida que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura.

Transformador de Servicios Auxiliares:

Para la alimentación de los servicios propios de la subestación existen dos (2) transformadores trifásicos de 250 kVA, relación 13,8 kV / 0,420 - 0,242 kV instalados en el interior de las salas de celdas y conectados cada uno a una celda de SSAA.

Resistencias de puesta a tierra:

Se instalarán dos (2) resistencias monofásicas de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en las salidas de 13 kV de los transformadores de potencia (una por transformador), que servirán para

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 13kV.

1.3.2.4 Edificios

Todos los sistemas que compondrán la ST Zorrotzaurre estarán íntegramente instalados en el interior de un (1) único edificio panelable ejecutado in situ, que estará formado por las siguientes salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m^2 de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m² de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m² y otra de igual manera con 129,50m² de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 101,50m² totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m² cada una (superficie total = 274,40m²).
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema "NOVEC", con 30m².
  - Una (1) sala para PCI, con 70m².
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m².

La disposición en planta de las edificaciones puede verse e n el documento nº 4 "Planos".

1.3.2.5 Posiciones sin equipar con obra civil realizada

Formando parte del alcance proyectado para la instalación, ésta contará con las siguientes posiciones futuras sin equipar, pero con la obra civil realizada de forma completa para las mismas, en concreto:

Sistema de 132 kV:

En la sala GIS se ha dejado previsto el bastidor de anclaje y huecos de paso de cables para futura ampliación de dos (2) posiciones de línea.

Sistema de 13 kV:

En las salas de celdas de 13kV se ha dejado previsto espacio para ampliación de diez (10) posiciones de línea.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

1.3.2.6 Resto instalaciones

Para el hipotético caso de una fuga del material dieléctrico de los transformadores T-1 y T-2, se instalará un sistema preventivo de recogida del mismo compuesto por sendas cubetas solidarias con las bancadas de cada transformador, cada una de ellas con una capacidad suficiente para almacenar el volumen de dieléctrico del transformador.

Ver mayor detalle en Anexo 6 "Obra Civil".

Se procederá a la ejecución de las galerías, cerramientos, cimentaciones y canalizaciones necesarias para la realización de los trabajos descritos en los aparatados anteriores.

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en las salas de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

El alcance de la actuación contempla también la instalación de un nuevo sistema de telecomunicaciones, incluida nueva torre de telecomunicaciones en la azotea del edificio, además de los armarios correspondientes a la infraestructura de este sistema instalados en interior.

Se dotará a la subestación de un nuevo sistema de seguridad contra incendios, perimetral y megafonía de emergencia controlado desde la sala de control.

La instalación contará con un sistema contraincendios diseñado y construido de acuerdo con todas las normas, reglas técnicas y reglamentos. En el Anexo 5 del presente documento se describe con mayor detalle. No obstante, dicho sistema será objeto de un Proyecto Parcial Específico debidamente visado, a desarrollar por el adjudicatario de éste.

1.3.3 EVOLUCIÓN FUTURA DE LA INSTALACIÓN

De acuerdo con las previsiones de evolución que a medio y largo plazo se contemplan, en función del desarrollo de la zona, la futura subestación ST ZORROTZAURRE contará en su máximo desarrollo con las instalaciones descritas en apartados siguientes por niveles de tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En el esquema unifilar simplificado y planta de la subestación incluidas el documento nº 4 "Planos", las instalaciones futuras se representan en trazo discontinuo.

1.3.3.1 Sistema de 132 kV

- El sistema de 132 kV de la instalación tiene una configuración en doble barra, sistema GIS en el interior de un edificio panelable. La subestación cuenta con las siguientes posiciones:
  - Seis (6) posiciones de línea, con interruptor.
  - Dos (2) posiciones de transformador: T-1 y T-2, ambas con interruptor.
  - Una (1) posición de enlace de barras con interruptor.
  - Dos (2) posiciones de medida de barras sin interruptor con seccionadores de puesta a tierra, instaladas en un extremo del embarrado principal.

1.3.3.2 Transformador de potencia

La instalación contará con:

- Dos (2) transformadores de potencia (T-1 y T-2) 132/13 kV de 40 MVA cada uno, de instalación en el interior del edificio panelable, aislado con dieléctrico biodegradable, conexión YNyn0, con regulación en carga en 132 kV con 19 tomas.

1.3.3.3 Sistema de 13 kV

Celdas 13kV:

El sistema de 13kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta de los dos (2) transformadores 132/13 kV (T-1 y T-2). Estará formado por cuatro (4) módulos normalizados de celdas constituido en total por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de transformador blindada de interior con interruptor.
- Veinte (20) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Dos (2) posiciones de alimentación a transformador de servicios auxiliares blindadas de interior con interruptor.
- Cuatro (4) posiciones de medida de tensión en barras, blindadas de interior sin interruptor, instalada cada una en una celda física de línea de cada módulo
- Cuatro (4) posiciones de partición (partición y unión) blindada de interior con interruptor, cada posición instalada en dos (2) celdas físicas.

Equipos complementarios:

- Dos (2) transformadores de servicios auxiliares.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Dos (2) resistencias monofásicas de puesta a tierra en las salidas de media tensión de cada transformador de potencia.

1.3.3.4 **Edificios**

Todos los sistemas que compondrán la ST Zorrotzaurre estarán íntegramente instalados en el interior de un (1) único edificio panelable que estará formado por las siguientes salas separadas mediante tabique intermedios:

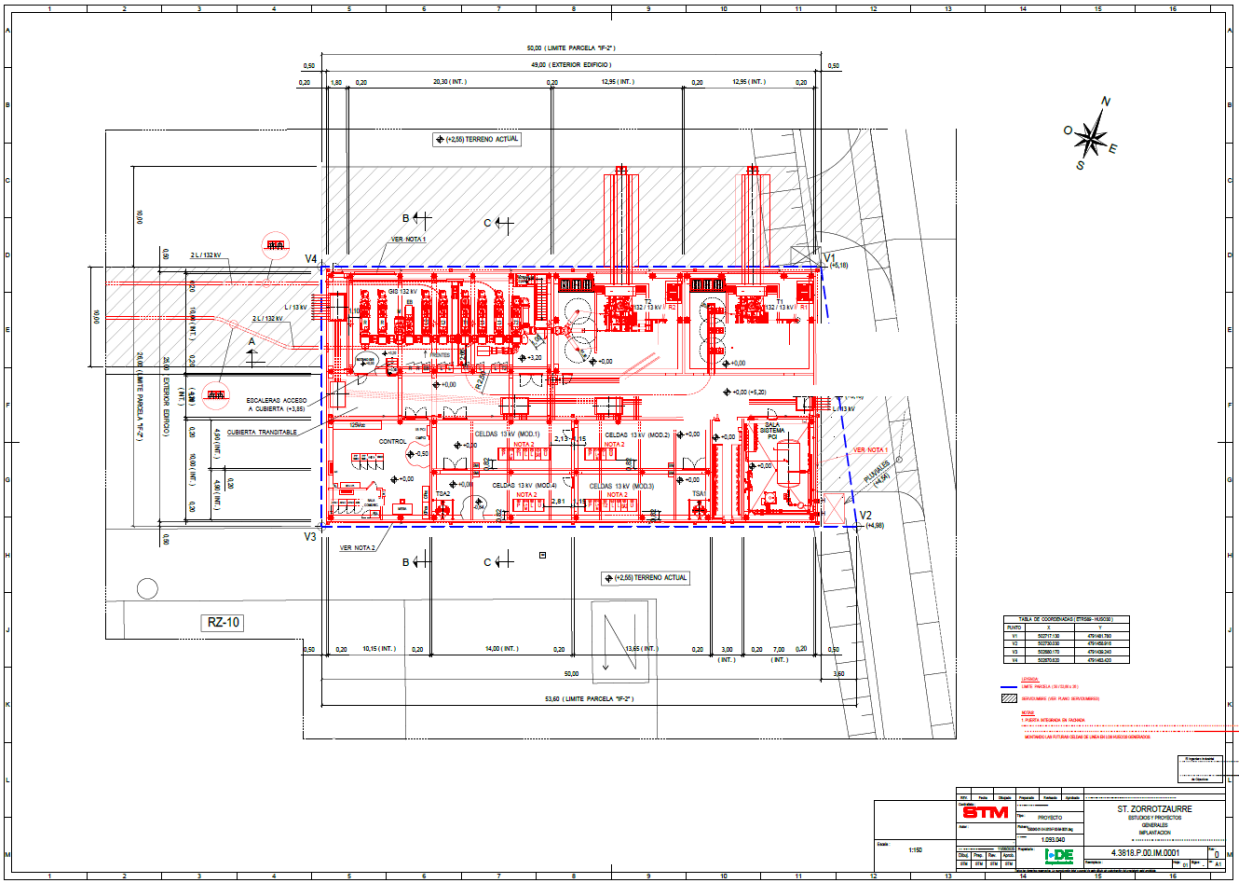
- Planta Calle – (cota 0,00):
  - Un (1) pasillo central con acceso principal a la ST desde el exterior y de transición hacia las dependencias de la planta baja (con salida peatonal hacia zona de servidumbre trasera de los transformadores) con 228 m^2 de superficie.
  - Un (1) sala de cables de potencia y control bajo el GIS 132kV (el cual se ubicará en la primera planta), con 203 m² de superficie.
  - Dos (2) cubículos para montaje de los transformadores de potencia, una de ellas con 129,50m² y otra de igual manera con 129,50m² de superficie.
  - Una (1) sala de control que albergará en su interior un (1) habitáculo específico para comunicaciones, con 101,50m² totales de superficie.
  - Cuatro (4) salas de celdas de 13kV, con 68,60m² cada una (superficie total = 274,40m²).
  - Una (1) sala que alojará las instalaciones del sistema "NOVEC", con 30m².
  - Una (1) sala para PCI, con 70m².
- Planta primera (cota +3,20):
  - Un (1) sala para el montaje del GIS 132kV, con 203 m².

La disposición en planta de las edificaciones puede verse en el documento nº 4 "Planos".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

1.3.4 PLANO IMPLANTACIÓN

Implantación eléctrica



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.4 DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores;
- Proteger a las personas que se encuentren en la obra o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Se indicarán con claridad todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para los trabajadores.

1.5 ACCESOS Y VALLADO

ACCESOS

La entrada a la subestación, se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra.

En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra (ver detalles gráficos de seguridad: *Señalización I, II y III*). Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

NO SE PERMITIRÁ LA ENTRADA EN LA OBRA A VISITANTES O PERSONAS AJENAS, SALVO QUE ESTÉN DEBIDAMENTE AUTORIZADOS O VAYAN ACOMPAÑADOS DE UNA PERSONA COMPETENTE Y LLEVEN UN EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO.

CERRAMIENTO

La subestación donde se realizarán las obras en cuestión contará con un cerramiento de valla metálica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1.6 VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

- Las vías y salidas específicas de emergencia se señalizarán conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

1.7 IMPLANTACIÓN DE CASETAS DE OBRA

Tal y como recoge la Ley de prevención de Riesgos Laborales, es obligatorio que se adecuen instalaciones de Higiene y Bienestar (dichas instalaciones vienen descritas en el correspondiente apartado de este Estudio).

1.8 TRÁFICO RODADO

El acceso a la subestación se hará por los viales y caminos adecuados a tal fin. Para carga y descarga de material se hará de forma coordinada con la dirección de obra, y siempre respetando la normativa y límites del recinto.

1.9 ORDEN Y LIMPIEZA

Durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- el almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- la evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en las obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

1.10 ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se preverá un alumbrado suficiente y apropiado, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

En principio, no se prevé la necesidad de realizar trabajos nocturnos.

En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no deslumbrará ni producirá sombras. En caso necesario, se preverán resguardos adecuados para las lámparas.

Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil serán de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tendrán una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

1.11 PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Si la seguridad lo exige, se emplearán apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o se tomarán otras precauciones eficaces para impedir todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Se protegerán con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas se señalizarán de la manera más apropiada.

Si las circunstancias lo permiten, se instalarán barandillas y plintos conformes a las disposiciones de las leyes y reglamentos nacionales, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa.

Cuando no fuere posible hacerlo:

- se instalarán redes y lonas de seguridad adecuadas, o bien.
- se facilitarán arneses de seguridad apropiados.

1.12 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Se dotará de un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra los incendios para lugares puntuales.

Cada contratista preverá medios de extinción de incendios propios de forma que se encuentren en una zona de fácil acceso en caso de incendio durante su propia actividad.

Dichos dispositivos deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Asimismo deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Los trabajadores estarán formados en extinción de incendios y en el manejo de extintores.

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco.

Hasta 1.000 kg de PMA: Uno de clase 8A/34B.

Hasta 3.500 kg de PMA: Uno de clase 13A/55B.

Hasta 7.000 kg de PMA: Uno de clase 21A/113B.

Hasta 20.000 kg de PMA: Uno de clase 34A/144B.

Más de 20.000 kg de PMA: Dos de clase 34A/144B.

Por la ubicación de la obra se dispondrá de las medidas preventivas y medios de extinción necesarios para la prevención y extinción de incendios forestales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En el PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES, se detallan las especificaciones técnicas que tienen que cumplir estos dispositivos.

1.13 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

En la obra objeto del presente estudio se han detectado las siguientes afecciones:

Los servicios afectados son los que se recogen en la información recibida en la memoria del proyecto.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, así como en el R.D. 171/2004, que desarrolla el artículo 24 de dicha Ley, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Previamente al inicio de los trabajos es preciso, conocer la situación exacta de los servicios que afecten a los trabajos, con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos éstos, se marcará en el terreno, el lugar donde están ubicadas, eligiendo un sistema que perdure hasta la realización de la excavación en esa zona, anotando la profundidad exacta a la que se encuentran éstas, protegiéndolas ante eventuales sobrecargas producidas, por la circulación de vehículos pesados. No se podrá dar comienzo a los trabajos hasta que no se disponga de planos e información de los servicios afectados.

Para trabajos en Subestaciones en explotación, la Propiedad proporcionará planos de la zona de trabajo donde queden reflejadas todas las líneas eléctricas y canalizaciones existentes en la instalación, de forma que previamente al inicio de los trabajos, las empresas contratistas se encuentren informadas de la existencia de dichas líneas, aplicando los métodos de trabajo apropiados durante la realización de los trabajos en zonas de influencia de dichas instalaciones.

Si se intuyese la existencia de líneas eléctricas no reflejadas en los planos proporcionados por la Propiedad, se establecerá un protocolo de actuación para la detección de dichas líneas (ver Anexo I: *Procedimiento para la excavación en proximidad de líneas eléctricas*)

De la misma forma, la Propiedad delimitará aquellas zonas y elementos de la instalación que se encuentren en servicio durante la ejecución de los trabajos, de forma que los trabajadores de las diferentes empresas no invadan dichas zonas ni manipulen dichas instalaciones.

En todo caso, antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse y ser informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, metro, comunicaciones etc. y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

NO DEBERÁ PERMITIRSE, POR NINGÚN MOTIVO, LA REALIZACIÓN DE CUALQUIER TAREA COINCIDENTE CON CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN QUE ESTÉ EN SERVICIO.

Como norma general, una vez localizadas, hay que señalizarlas y, en su caso, requerir la actuación de los servicios técnicos competentes para su desvío, canalización o protección, debiendo mantenerse las distancias de seguridad según se actúe mecánica o manualmente: un metro como mínimo, en el primer caso, y medio metro, en el segundo.

1.14 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Propiedad proporcionará al menos un punto de enganche de energía eléctrica dentro de la obra o dentro de la instalación.

En caso de no existir punto de enganche, el contratista preverá el suministro por medios propios. Se habilitará grupo electrógeno para disponer de un punto de enganche de energía eléctrica dentro de la obra o dentro de la instalación.

La ubicación de este punto de enganche será estudiada al inicio de los trabajos según las necesidades de la empresa contratista.

1.15 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse o no existiese, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

1.16 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en las inmediaciones de la ubicación de las obras.

Caso de ser muy compleja la conexión de una toma, se dispondrá de una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se ha dividido la obra en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, de forma que nos podamos remitir al correspondiente apartado en cada fase de ejecución.

FASE DE OBRA	ANÁLISIS DE RIESGOS
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
Instalación del vallado provisional Talado de árboles y desbroce de masa vegetal Movimiento de tierras: Vaciados Muros y obras de contención Acceso y viales interiores	Obra civil Replanteos Eliminación de masa vegetal. Tala y poda de arbolado Movimiento de tierras Demoliciones
PUESTA A TIERRA	
Puesta a tierra	Red de tierras y puesta a tierra de aparellaje
CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA	
Cimentaciones Excavaciones Hormigonados Estructura Soleras y solados Bancadas transformadores Cubeto de aceite Estructura metálica Montaje de prefabricados	Obra civil Movimiento de tierras Cimentación Estructura Encofrado y desencofrado Colocación de armaduras Colocación de embebidos Puesta en obra, vibrado y curado del hormigón y mortero Montaje de prefabricados Inyecciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FASE DE OBRA	ANÁLISIS DE RIESGOS
RED DE DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN	
Impermeabilizaciones y saneamientos Red de drenaje, aguas negras y servicios	Acabados e instalaciones Saneamiento e Impermeabilizaciones
ZANJAS DE CONDUCTOS Y CABLES	
Zanjas y conductos de cables	Obra civil Movimiento de tierras Estructura Encofrado y desencofrado Colocación de armaduras Puesta en obra, vibrado y curado del hormigón y mortero Montaje de prefabricados
MONTAJE DE EDIFICIO PANELABLE	
	Revestimientos, sellados, impermeabilizaciones
INSTALACIONES	
Albañilería en general Carpintería metálica y de madera Instalaciones Instalación eléctrica Fontanería Pintura, solados y acabados Aislamiento y protección contra el fuego	Albañilería Revestimientos: trabajos de pintura e imprimación Fontanería Vidriería y acristalamiento Climatización y ventilación Pavimentación Impermeabilizaciones Montaje de instalaciones complementarias Electricidad Protección contra incendios

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FASE DE OBRA	ANÁLISIS DE RIESGOS
MONTAJE	
Sala de cables de potencia y control bajo GIS 132kV. Sala GIS em planta primera. Cubículos transformadores de potencia. Salas de celdas Sala PCI Sala sistema NOVEC Sala de control y comunicación	Montaje y/o desmontaje de estructura y soportes metálicos Montaje y/o desmontaje de paramenta eléctrica y componentes de control Montaje de Celdas.. Montaje y/o desmontaje de las instalaciones complementarias Montaje y/o desmontaje de cableados y tendido de interconexión Ensayos y pruebas finales: puesta en marcha
TRANSFORMADORES	
Transformadores de potencia	Descarga / Ubicación en la instalación Descarga en obra (Grúa, Autodescarga o Pórtico) Descarga accesorios (radiadores, depósito, bornas, etc.) Montaje de Transformador Cableado Llenado / Filtrado de aceite / Realización del tratamiento Toma de muestras del aceite de transformadores

3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Como se ha visto en el apartado anterior, para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se ha dividido la obra en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, asimismo, se incluyen una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de la misma.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

La empresa contratista determinará en el plan de seguridad y salud la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En el caso concreto que nos ocupa en la **NUEVA ST ZORROTZAURRE** los recursos preventivos permanecerán en obra a tiempo completo en todas las fases de obra.

3.1 RIESGOS GENERALES DE LA OBRA

Se consideran riesgos generales aquellos riesgos que afectan al trabajador por el mero hecho de encontrarse en la obra, con independencia de su oficio, del trabajo que realice y de si lo está realizando en ese momento.

Los riesgos generales afectan a todos los trabajadores de la obra.

Las PROTECCIONES COLECTIVAS se marcarán en cada unidad de obra, maquinaria y/o medio auxiliar que generen los distintos riesgos.

RIESGOS ASOCIADOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caídas de objetos por manipulación
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes contra objetos inmóviles
- Atrapamiento por/entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Atropellos, golpes y choques con/contra vehículos

Medidas correctoras o consignas preventivas

- Zonas de paso limpias e iluminadas.
- Se repondrán inmediatamente las PROTECCIONES COLECTIVAS que por algún motivo puntual y concreto se hayan tenido que retirar.
- No se transitará por debajo de cargas suspendidas.
- Zonas de paso y acopios ordenados.
- Se transitará por la obra prestando la máxima atención posible.
- En los acopios, los materiales estarán colocados de forma estable, aún en condiciones climatológicas rigurosas.
- No se transitará junto a máquinas o vehículos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Ropa de trabajo o mono
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROTECCIONES COLECTIVAS

En el acceso a la obra se colocará la señalización referente al uso obligatorio de los EPI'S, prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra y peligro cargas suspendidas. También se dispondrá del cartel de asistencia a accidentados con los teléfonos y direcciones de los centros de urgencia más cercanos. Los cuadros eléctricos llevarán la pegatina de riesgo eléctrico.

En la salida se colocará la señal de STOP para vehículos.

3.2 OBRA CIVIL

3.2.1 REPLANTEOS

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado por el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia
- Proyección de partículas de acero enclavamientos
- Golpes contra objetos
- Atropellos por maquinaria o vehículos, por presencia cercana a la misma en labores de comprobación
- Ambientes de polvo en suspensión
- Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas
- Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Riesgos de picaduras de insectos y reptiles

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.
- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con cinturón de sujeción y un punto fijo en la parte superior de la zona.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Para la realización de comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarías o accesos adecuadas, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tienen que desarrollarse con cinturón de sujeción y estar anclado a puntos fijos de las estructuras.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaría esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizarán las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos directos e indirectos con los mismos. En cualquier caso se mantendrán las distancias de seguridad mínimas de 5 m. a las conducciones.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Las miras utilizadas serán dieléctricas.
- El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.
- En el vehículo se dispondrá continuamente de un botiquín que contenga los elementos básicos para atención de urgencias.

Equipos de Protección Individual

Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos). Botas de seguridad antideslizantes
Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
Casco de seguridad con barbuquejo.
Guantes de lona y piel
Mono de trabajo
Botas de agua

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Impermeables
Mascarilla antipolvo
Pantalla facial antiimpactos
Arnés de seguridad

Protecciones colectivas

Señalización homologada indicativa de riesgo.
Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
Conos y jalones de señalización.

Protecciones de uso circunstancial

Equipo autónomo de protección respiratoria en caso de trabajos subterráneos como ambientes viciados que sean nocivos para el trabajador.
Señalización normalizada de tráfico.
Balizas luminosas
Señalistas
Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones.
Ropa de protección frente al mal tiempo.

3.2.2 ELIMINACIÓN DE MASA VEGETAL. TALA Y PODA DE ARBOLADO.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída desde altura
- Propagación de incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desbroce.
- Se evitarán los periodos de trabajo en solitario, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.

Talado de árboles

- Antes de realizar las labores de talado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Estudio de la caída natural

Elección de la dirección de caída

Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco

Preparación del tronco

- Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la "entalla" en tal dirección. La caída será guiada cuando pueda producir daños a terceros, propiedades, etc.
- Para efectuar la tala, se efectuará un corte o "entalladura de dirección" y luego el corte de caída.
- Antes el talado, se cortarán las ramas que estén demasiado bajas.
- Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.
- No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.
- Si es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc., se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que le árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.
- Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminarse totalmente antes de retirarse al terminar la jornada de trabajo.

Desramado

- En primer lugar, se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.
- El desramado el tronco comenzará por la base siguiendo hacia la copa, efectuándose siempre desde un mismo lado del tronco.
- Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal. Finalmente se cortará la rama principal.
- Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.
- Si las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces o en las que se considere necesarias.
- Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas de forman que no alcancen al operario por movimientos incontrolados.

Tronzado

- Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción)
- Se preverán los posibles movimientos del tronco.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.
- Se procurará hacer el corte siempre un poco inclinado.

Poda

- Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.
- No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.
- Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas para comprobar si tienen debilidades en su estructura.
- Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.
- Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos.
- Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.
- Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas. Sí no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de T.E.T. correspondiente.
- Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc.., se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Sí es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.
- Se dispondrá de extintor de incendios.
- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos y operarios controlando la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.

Herramientas de mano (hachas, palancas, ganchos, etc.)

- No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo.
- El hacha se sujetará de forma segura.
- Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas
- Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado "*Herramientas manuales*".

Herramientas mecánicas (motosierras, desbrozadores, etc.)

- Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado "*Herramientas eléctricas de mano*".
- Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello. El traslado se realizará con la herramienta parada. No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra
- El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables. Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta. Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.
- Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible. Está prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas
- Fajas lumbares antivibraciones

3.2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN

El movimiento de tierras comprende las operaciones de excavación, retirada del material sobrante con carga y transporte del mismo, y terraplén o relleno.

A su vez, las excavaciones pueden ser a cielo abierto o subterráneas, las cuales normalmente se realizan con medio mecánicos, no contemplándose en este estudio el uso de explosivos.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Pisadas sobre objetos
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a ruido
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones
- Accidente causado por seres vivos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Previamente al inicio de los trabajos se realizará un estudio del terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.
- Previamente al inicio de los trabajos se realizará una identificación de las conducciones existentes en las zonas de actuación (agua, alcantarillado, electricidad, gas, etc.). En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. En caso de proximidad para la supervisión de trabajos, será obligatorio el uso de casco de seguridad.
- Queda prohibida la simultaneidad del trabajo de la máquina con la permanencia de operarios en el interior de la excavación.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel limitando el acceso de vehículos y personas. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.
- Del mismo modo, se controlarán cuidadosamente las paredes ataluzadas después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia. En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- El acceso de los trabajadores al fondo de la excavación de zanjas, se realizará en función de la excavación.
- Sobre las zanjas se dispondrán pasos adecuadamente protegidos a ambos lados: se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación de 4 metros.

Excavaciones en proximidad de líneas eléctricas subterráneas

- Cuando sea necesaria la realización de trabajos de movimientos de tierras y/o excavación en proximidad de líneas eléctricas subterráneas, los daños en los cables eléctricos subterráneos pueden causar lesiones graves o mortales. Los trabajos, por lo tanto, debe ser gestionados adecuadamente para controlar los riesgos, incluyendo:
    - Planificar el trabajo: A la hora de planificar el trabajo en proximidad de cables subterráneos, es importante solicitar que dichos cables subterráneos estén en descargo, para que el trabajo se realice de forma segura (o en su defecto en REEX). Para ello hay que planificar los descargos necesarios y el mejor periodo para realizar los trabajos en proximidad. Adicionalmente, es necesario realizar una evaluación de riesgos antes de que empiecen los trabajos. Las evaluaciones de riesgos deben considerar cómo se va a llevar a cabo el trabajo, asegurándose de que se tienen en cuenta las circunstancias locales.
    - Uso de planos correctos del trazado de cable: Se debe comprobar que la documentación facilitada por ingeniería es la adecuada antes de comenzar cualquier trabajo de excavación en proximidad de cables subterráneos. Se debe tener en cuenta que los planos sólo dan una indicación de la ubicación. Es esencial que adicionalmente se trace el rutado de los cables utilizando dispositivos de localización adecuados (aun habiéndose realizado en la etapa de ingeniería).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Uso de dispositivos de localización de cables - georradar: Antes de comenzar el trabajo, los cables subterráneos deben ser localizados, e identificados. Es importante recordar que los localizadores deben utilizarse repetidamente durante el curso del trabajo para ir confirmando la ubicación de los cables según se avanza con el trabajo. Las personas que utilizan un localizador deben haber recibido una formación sobre su uso y sus limitaciones. Los dispositivos de localización deben utilizarse siempre de acuerdo con las instrucciones del fabricante, comprobarse regularmente y mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Prácticas de excavación seguras: Una vez que se tienen los cables en descargo, o en su defecto en REEX, se ha realizado un replanteo con la documentación de ingeniería, y se ha confirmado dicho replanteo utilizando un dispositivo de localización para determinar la ubicación y rutas de los cables, se puede proceder a la excavación, con la excavación de agujeros de prueba, para confirmación, utilizando herramientas manuales adecuadas, ya que la fuerza aplicada a las herramientas manuales puede controlarse más eficazmente. Las herramientas que se recomiendan utilizar para la excavación son:
  - Maquinaria de obras públicas hasta una distancia de un metro por encima de la conducción.
  - A partir de esta cota, y hasta 0,5 metros se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc.
  - A partir de esta cota y hasta acceder a la protección de cinta de plástico de color vivo, prisma hormigón, tubo, arena, etc. se realizará con pala manual.

En cualquier caso, se debe evitar siempre realizar excavaciones directamente encima de los cables, siendo recomendable la excavación en los laterales de estos. Para el comienzo de estos trabajos se deberá tener la autorización expresa de i-DE. El Recurso Preventivo en obra nunca será quien esté efectuando las actividades de excavación, sino que estará específicamente vigilando el avance de los trabajos para preservar la seguridad de los operarios.

Excavaciones subterráneas

- Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 Lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.
- Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo. En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.
- En lugares donde se prevea que puede existir atmósferas tóxicas se deberá comprobar mediante mediciones la cantidad de oxígeno y otros gases existentes. Siempre que se pueda se intentará que exista ventilación natural o forzada. En caso de dudas de la existencia de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

gases tóxicos o asfixiantes se utilizará un equipo autónomo de respiración. No utilizar aparatos de combustión en el interior de las galerías o pozos.

- La ventilación del frente de trabajo será apropiada permanentemente a la demanda de aire limpio. Su dimensionamiento se efectuará a partir de las necesidades mínimas requeridas por el personal y la maquinaria emisora de gases contaminantes.

Terraplenes y rellenos, incluso extendido y compactación

- La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada, pensando en el tránsito de operarios a pie, quienes en todo momento han de tener a la vista máquinas y vehículos a fin de mantenerse fuera de su radio de acción. Los conductores prestarán especial atención a las personas que trabajen en las cercanías, que deberán ir provistas de elementos de señalización adecuada.
- La circulación de vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con las relativas a maquinaria que realiza el extendido y compactación.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.
- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.
- La cantidad de material de relleno a verter cada vez no será superior al admisible para compactar con objeto de eliminar obstáculos en el fondo de la excavación. El relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo a fin de no provocar desniveles en el piso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción)
- Calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Ropa de trabajo
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable (o bien mascarilla de un solo uso)
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaría para el movimiento de tierras)
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Gafas antipolvo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado perimetral de la zona de vaciado, a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado se ejecutará con vallado de señalización adecuado, de altura 1 m. sujetada a postes anclados adecuadamente al terreno, de manera que el conjunto sea estable (malla plástica, tipo stopper)
- Es primordial el orden y limpieza en el tajo.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.

3.2.3.1 SOSTENIMIENTOS: ENTIBACIÓN

El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento. En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado.

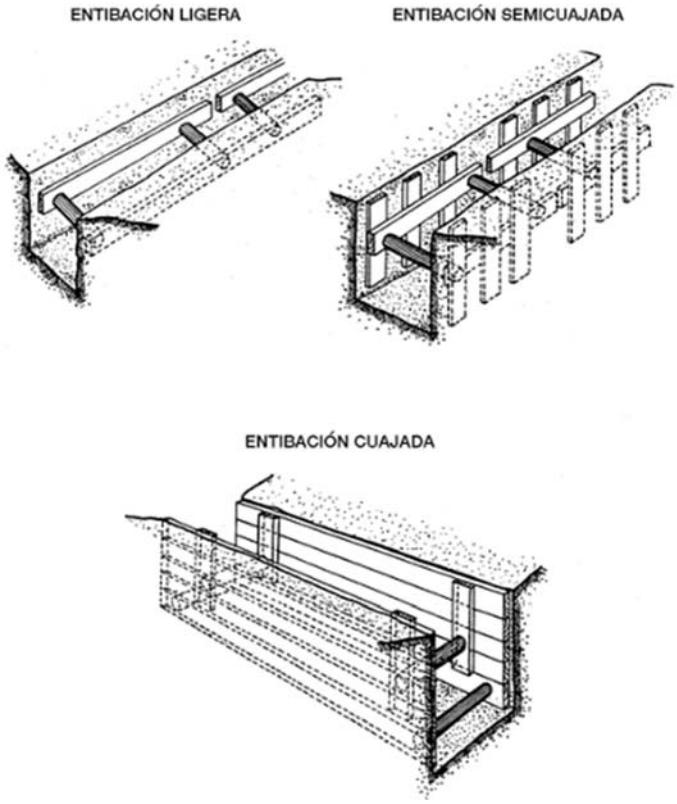
Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

En terrenos coherentes no se necesita, en general, entibar las paredes de la excavación para profundidades menores de 1,30 metros. Para profundidades superiores, se establecen los tipos siguientes:

- Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 1,30 – 2 metros
- Semicuajada: para cortes de entre 2 y 2,5 metros de profundidad.
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2,50 metros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas al distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Temperaturas ambientales extremas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a agentes biológicos
- Atrapamiento por o entre objetos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En terrenos sueltos y para cualquier profundidad debe utilizarse siempre entibación cuajada. Igualmente se empleará la entibación si la zanja se ha terraplenado con ángulo de talud superior al tipo de terreno (orientativamente: rocoso 80º, pedregoso 50º, arcilloso 40º, arenoso 30º).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Cuando la excavación es manual debe hacerse por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan. Cuando la excavación se realiza de forma mecánica, la entibación debe realizarse mediante plataformas suspendidas y en el menor tiempo posible.
- La entibación deberá sobrepasar en unos 10 cm. el nivel superficial del terreno. Y en su construcción deberá tenerse en cuenta no solo los empujes del terreno y las solicitaciones de los edificios o viales cercanos sino las filtraciones de agua, los factores atmosféricos o las sobrecargas ocasionales.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.
- Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.
- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.
- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.
- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombro, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.
- Las tareas de desentibado suelen revestir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de protección
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador.
- Arnés de seguridad
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen.
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Botas impermeables en terrenos anegados
- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas.
- Valla de contención de peatones
- En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

3.2.3.2 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Proyección de hormigón gunitado

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria
- Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja)
- Atrapamientos de personas por la maquinaria
- Inundación
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Caídas de materiales o herramientas
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- El hormigón proyectado se ha convertido en una solución de extraordinaria importancia en el campo del sostenimiento de taludes y obras subterráneas.
- Hoy en día su aplicación está ampliamente generalizada en casi todos los proyectos como sistema de sostenimiento.
- El gunitado se define como la puesta en obra de un mortero u hormigón a gran velocidad, que es transportado a través de mangueras y proyectado neumáticamente sobre un soporte.
- Cuando el soporte se encuentra a más de 2 metros de altura se utilizará una plataforma auxiliar sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Dependiendo del tamaño del árido se distingue mortero proyectado (≤8 mm.) y hormigón proyectado (≥8 mm.).

Los procedimientos empleados para este trabajo son dos:

- Gunitado por vía seca: Todos los componentes del mortero u hormigón proyectado son previamente mezclados, a excepción del agua que es incorporada en la boquilla de salida antes de la proyección de la mezcla.

  El transporte de la mezcla sin agua se realiza a través de mangueras especiales de forma neumática (flujo diluido) desde la máquina hasta la boquilla de proyección.

  Por este procedimiento es posible también proyectar substratos en técnicas de revegetación.

- Gunitado por vía húmeda: Todos los componentes del mortero u hormigón proyectado son previamente mezclados, incluyendo el agua, antes de ser incorporados a la manguera a través de la cual serán transportados hasta la boquilla de proyección.

Maquinaria utilizada y medios auxiliares

La maquinaria utilizada para el trabajo de proyección de mortero y sus características generales se describen en el siguiente esquema:

- Compresor: Genera aire a presión, hasta 8 bar. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.
- Manguera de aire 2": Conduce el aire a presión del compresor a la gunitadora. En sus extremos dispone de rácores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.
- Generador eléctrico: Produce energía para mover la gunitadora y ocasionalmente la bomba de agua. Siempre irá conectado a tierra. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.
- Cable eléctrico: Estará en perfecto estado y siempre protegido de la humedad y posibles aplastamientos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Gunitadora: Dispone de su correspondiente manual de mantenimiento. Su cuadro eléctrico estará perfectamente aislado del exterior. Además sus elementos de desgaste (discos, codos,..) se verificarán constantemente para evitar fugas de material. Se dispondrá horizontal sobre el suelo y se conectará al grupo a 380 V.
- Bomba de agua: Se utilizará cuando no se disponga de una instalación con presión. Se conectará al grupo a 380 V.
- Manguera de gunitar: Conduce el mortero seco a presión de la gunitadora a la boquilla de proyectar. En sus extremos dispone de racores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.
- Plataforma auxiliar: Se utilizará siempre que se gunite por encima de dos metros de altura e irá sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Se prestará especial cuidado al amarre de la manguera a la estructura de la plataforma. Sus características serán las adecuadas y su utilización se ajustará al procedimiento establecido.

Procedimiento de trabajo genérico

- Comprobar el sistema de comunicación, operador de grúa-plataforma.
- Ubicar el material necesario dentro de la plataforma, previa revisión del mismo. En este caso mangueras, herramientas manuales, codo o cuerda para sujetar la manguera principal.
- Se revisará la gunitadora para asegurar el funcionamiento correcto y seguro, por el responsable de equipo de la proyección.
- En la base de la plataforma se colocarán el mínimo número de objetos para facilitar el movimiento del trabajador por la misma.
- Los operarios, en el momento en el que se encuentren en la plataforma amarrarán su arnés de seguridad a los puntos habilitados a tal fin. Una vez arriba y cuando se inicie la proyección se utilizarán los equipos de protección individual pertinentes.
- El operario deberá agarrar firmemente el cañón proyector, para contrarrestar las posibles sacudidas provocadas por posibles atascos. La manguera se deberá sujetar a la altura del centro de gravedad del cuerpo, para evitar así sobreesfuerzos. Cuando se realicen giros se hará con todo el cuerpo no solo desde la cintura.
- En caso de avería o atranque de la gunitadora, se avisará en primer lugar al operador de grúa y de la gunita, y este último, desconectará el equipo. A continuación se verá el alcance, y si es necesario para proceder, se bajara la plataforma hasta el suelo para solucionarlo. En ningún caso se introducirá ningún objeto o parte del cuerpo sin desconectar el equipo. Para los arreglos se utilizarán las protecciones descritas por el fabricante.
- Terminado el trabajo, se bajará la plataforma y se procederá a la retirada del equipo empleado, comprobando que el material no ha sufrido daños. Con posterioridad se iniciará el mantenimiento y la limpieza de los equipos utilizados.
- Se prohíbe el sentarse en la barandilla de la plataforma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Si el trabajo lo requiere, se emplearán vientos desde tierra como apoyo a la grúa móvil autopropulsada y dirigir la operación. Durante la ejecución de estos trabajos, no se trabajará a distintos niveles, no permaneciendo operarios en la proyección en planta de la plataforma ni en el entorno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a la reglamentación vigente. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá inmediatamente.

Dependiendo del puesto ocupado, los EPI's serán los siguientes:

- Gunitador en plataforma: Arnés anticaída, casco, guantes, gafas y mascarilla adecuada, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.
- Operador gunitadora: Casco, guantes, gafas y mascarilla adecuada, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.
- Auxiliar plataforma: Casco, guantes y mascarilla adecuada, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado perimetral de seguridad de la zona de vaciado para profundidades iguales o mayores de 2 m., a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado será de altura 0,90 m., estará sujeta a postes anclados adecuadamente al terreno de manera que el conjunto sea estable, y dispondrá de la señalización adecuada.
- Barandilla a 0,90 m., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- No acopiar a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Revisión de taludes.
- Entibación y arriostramiento
- Formación correcta de taludes

3.2.3.3 INSTALACIÓN DE ANCLAJES: PERFORACIÓN, COLOCACIÓN, INYECCIÓN Y TENSADO

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria
- Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja)
- Atrapamientos de personas por la maquinaria

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Inundación
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
- Caídas de materiales o herramientas
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El tratamiento de taludes y más concretamente su protección se ha convertido en una técnica constructiva normalizada en los últimos años. Cuando en el diseño y ejecución de las excavaciones no es posible garantizar la estabilidad de un talud, es decir, se producen desprendimientos, es necesario emplear métodos de protección. Uno de los más empleados es la instalación de anclajes para sostenimiento de rocas de gran tamaño o de terrenos inestables en combinación con la gunita.

ANCLAJES: Son elementos que trabajan a tracción, con los que se trata de mejorar las condiciones de equilibrio de una estructura o talud, asociado al conjunto del peso del terreno que los rodea. Normalmente están construidos por armaduras metálicas que se alojan en perforaciones realizadas en el terreno, en cuyo fondo se sujetan o anclan por medio de inyecciones, fijándose luego el exterior a la estructura cuya estabilidad se pretende mejorar o a placas que se apoyan directamente en la superficie del terreno.

La ejecución de los anclajes comporta las siguientes operaciones:

- Perforación de los taladros

Se define como la ejecución de taladros a rotopercusión en todo tipo de terrenos. Se efectuarán respetando los diámetros, profundidades y posiciones indicados en los planos de proyecto salvo indicación expresa del Director de las Obras. Si las posiciones de los anclajes están fuera del alcance de maquinaria terrestre, habrá que utilizar maquinaria auxiliar, esto es, una plataforma de perforación sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Los Oficiales perforistas trabajarán sobre la plataforma, donde irá instalada una deslizadera con su martillo de perforación.

- Colocación de anclajes

Se realizará desde la misma plataforma inmediatamente después de ejecutados los barrenos. La instalación se puede realizar antes o después de la inyección, dependiendo de cómo se realice.

- Inyección

Se puede inyectar por gravedad con ayuda de un embudo y de un tubo de longitud igual al barreno e inmediatamente después se introduciría el bulón desde la plataforma; o inyectar a presión con ayuda de una bomba de inyección ubicada en el suelo. En este caso se introduce previamente el bulón en el barreno con un tubo flexible adosado en toda su longitud para luego a través de él inyectar la mezcla de agua-cemento. Para ello bastaría con una plataforma auxiliar más pequeña.

- Tesado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

El tesado de los anclajes se realizará con personal experimentado y desde una plataforma auxiliar suspendida de una grúa móvil autopropulsada.

Maquinaria utilizada y medios auxiliares

La maquinaria utilizada para el trabajo de perforación con plataforma y sus características generales se describen en el siguiente esquema:

- Compresor: Genera aire a presión, hasta 8 bar. Dispone de sistemas propios de seguridad y su correspondiente manual de mantenimiento.
- Manguera de aire 2": Conduce el aire a presión del compresor a la perforadora. En sus extremos dispone de rácores especiales de conexión que deberán estar siempre en perfecto estado.
- Plataforma de perforación: Se utilizará para situar la máquina perforadora en el emplazamiento deseado e irá sustentada de una grúa móvil autopropulsada. Se prestará especial cuidado al amarre de la manguera de aire a la estructura de la plataforma para que en caso de soltarse no quede cimbreando. Las condiciones que deben reunir estas plataformas son las generales previstas para este tipo de equipos.

Procedimiento de trabajo genérico

- Posicionar adecuadamente y de forma segura, los medios necesarios para la ejecución.
- Comprobar el sistema de comunicación, operador de grúa-plataforma.
- Nada más subirse a la plataforma, los operarios deberán amarrar el arnés de seguridad a los puntos habilitados a tal fin.
- Ubicación: El acercamiento a la zona de actuación, se efectuará mediante maniobras suaves, por parte del operador de grúa, empleándose los apoyos de la propia plataforma para realizar el apoyo sobre el talud. Siendo necesaria e inevitable la salida del propio operario al frente del talud para la ubicación de la plataforma, se empleará el arnés de seguridad enganchado al elemento preparado en la propia plataforma.
- Existiendo riesgo de atrapamientos y golpes en los cambios de varillaje e introducción de bulones, el maquinista realizará movimientos suaves y progresivos, reiniciando la operación de perforación una vez que el ayudante le haya avisado del final de la operación de roscado.
- Existiendo riesgo de proyecciones de material perforado, será obligatorio el empleo de gafas o pantallas de protección.
- La manipulación de materiales se realizará con guantes.
- Se manipularán los bulones y anclajes entre varios operarios, procurándose acopiarlos lo más cercano a la zona de actuación.
- Durante la operación de soltar los flejes de los anclajes, no permanecerán operarios en la zona de influencia de la bobina, así como durante el desenroscado de los tramos finales, en previsión de golpes e impactos, colocándose el operario que realiza el corte, en el interior de la bobina.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Si el trabajo lo requiere, se emplearán vientos desde tierra como apoyo a la grúa móvil autopropulsada y dirigir la operación.
- Durante la ejecución de estos trabajos, no se realizarán trabajos a distintos niveles, no permaneciendo operarios en la proyección en planta de la plataforma ni en el entorno.
- Polvo: Teniendo en cuenta que en estos trabajos se genera una gran cantidad de polvo, y que a largo plazo, y dependiendo de la composición de roca perforada, puede generar serios problemas a la salud de los trabajadores, se procederá según lo siguiente:

Se realizarán mediciones higiénicas periódicas del contaminante generado durante el proceso.

Se deberán llevar a cabo reconocimientos médicos periódicos para los trabajadores expuestos.

Se evitará la formación de polvo en su origen, empleándose siempre que sea posible, métodos húmedos.

Caso de no ser posible el cumplimiento del apartado anterior se colocarán captadores de polvo o se dotará a los trabajadores del preceptivo equipo de protección individual adecuado al tipo de contaminante.

Se extremarán las precauciones en los casos que se genere polvo de sílice u otro contaminante que sea dañino para la salud de los trabajadores, siendo obligatorio el empleo del equipo de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a la reglamentación vigente. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá inmediatamente.

Los EPI's para la instalación de anclajes serán: Arnés anticaída, casco, guantes, gafas, protección del aparato respiratorio y auditivo, además de la ropa de trabajo o de agua si fuese necesario.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado perimetral de seguridad de la zona de vaciado para profundidades iguales o mayores de 2 m., a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado será de altura 0,90 m., estará sujeta a postes anclados adecuadamente al terreno de manera que el conjunto sea estable, y dispondrá de la señalización adecuada.
- Barandilla a 0,90 m. , listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- No acopiar a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Revisión de taludes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

- Entibación y arriostramiento
- Formación correcta de taludes

3.2.3.4 TERRAPLENADO

Extensión y compactado de material procedente de la propia obra en tongadas horizontales e incluso regado del mismo.

Se realiza con maquinaria pesada como Retroexcavadoras, buldócer, pala cargadora, motoniveladora, rodillo compactador y tractor con cuba de riego.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria
- Vuelco de máquina o camión
- Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel (al interior de la zanja)
- Atrapamientos de personas por la maquinaria
- Inundación
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
- Caídas de materiales o herramientas
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos
- Ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Que los trabajadores no permanezcan en el radio de acción de las máquinas de obra. Con especial atención en las maniobras de marcha atrás.
- Realizar una plataforma de trabajo para realizar las maniobras con seguridad evitando vuelcos.
- Disponer de información y señalización precisa para la presencia de líneas eléctrica.
- En caso necesario balizar o proteger mediante barandillas el borde de la excavación.
- No situar al ayudante de la motoniveladora en las zonas de poca visibilidad de la máquina.
- Se prohíbe acercarse al camión de obra al borde de la cabeza del talud.
- Utilizar vehículos de obra con cabina reforzada para vuelcos y caída de objetos. Durante la carga del camión el conductor no abandonará la cabina.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Mantener las zonas de tránsito de los vehículos de obra limpios y con pendientes inferiores al 15%, libre de obstáculos para evitar choques y vuelcos de los vehículos de obra.
- En grandes desniveles o zonas de difícil acceso es preciso mantener accesos adecuados y tener en cuenta las condiciones del terreno evitando que la motoniveladora circule en el borde de los taludes si los hubiera.
- Los conductores de la maquinaria llevarán puesto el arnés de seguridad.
- Durante el clavado de estacasen terrenos duros o con piedras sueltas es recomendable llevar gafas y casco de seguridad.
- Si el ambiente es muy pulvígeno es conveniente llevar mascarillas de seguridad.
- Evitar el trabajo en presencia de tormentas eléctricas o finalizarlo inmediatamente si aparecen.
- Las maniobras de la maquinaria serán dirigidas siempre apoyadas por personal diferente al conductor de la misma.
- Las cargas de tierras en los camiones serán será correcta y no superará la carga máxima autorizada.
- Limitar la velocidad de los vehículos en las zonas de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad de polietileno
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Arnés de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes de protección
- Calzado reforzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Chaleco o mono de trabajo de alta visibilidad
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos
- El conductor de cualquier tipo de vehículo provisto de cabina cerrada con techo (camiones, maquinaria de movimiento de tierras, automóviles, etc.) que circulen por la obra utilizará el casco de seguridad para abandonar la cabina del vehículo y permanecer en el exterior del mismo o para desplazarse a pie por la obra.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

- Revisión de taludes
- Formación correcta de taludes, con la inclinación que marca el proyecto
- Instalación de pasos sobre las zanjas
- Acopio de los productos de la excavación a un solo lado de la zanja
- Orden y limpieza en el entorno y en los viales
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla
- Todo lo correspondiente a las máquinas de movimiento de tierras o excavaciones
- Señalización luminosa intermitente en la maquinaria

3.2.4 DEMOLICIONES

La demolición, parcial o total de una obra construida, exige previamente un detallado reconocimiento del estado en que se encuentra la misma para establecer los posibles y necesarios apuntalamientos u obras secundarias de protección a realizar en las sucesivas fases de demolición. Este tipo de trabajos no solamente exigen que sean llevados a cabo por personal especializado, sino que tienen ser objeto de contemplación específica en el PSS.

Todo el proceso ha de ser planificado y supervisado por personal competente, debiendo prestarse atención preferente a los aspectos siguientes:

- establecer los puntos fuertes de sujeción a los que deben amarrarse los trabajadores,

- acotar la zona para evitar la irrupción accidental de trabajadores,

- averiguar si existen materiales que exija la adopción de planes o medidas de protección

específicos: amianto, residuos peligrosos,

<u>RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD</u>

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Sobreesfuerzos
- Contacto térmico
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a agentes biológicos
- Proyección de fragmentos o partículas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- La zona de influencia de los trabajos debe vallarse y señalizarse correctamente estableciéndose la vigilancia necesaria para evitar que personas no autorizadas penetren en ella.
- Igualmente, antes de comenzar cualquier demolición, es preciso anular todas las instalaciones existentes de agua, electricidad, gas, etc. dejándolas fuera de servicio con total garantía.
- La zona de influencia de los trabajos de demolición se acordonará o vallará adecuadamente, colocando vallas y señales de tráfico con el fin de favorecer el acceso y maniobra de la maquinaria.
- Si el edificio a demoler está situado en zona urbana, se tomarán las medidas necesarias para evitar la caída o proyección de materiales sobre la vía pública. Estas medidas pueden comprender, desde una valla resistente, hasta la colocación de redes o lonas en las fachadas, marquesinas, etc.…
- Si la demolición presenta entidad suficiente, se redactará el oportuno proyecto de ejecución y el consiguiente programa de trabajo, de forma que la secuencia de los trabajos evite hundimientos prematuros e incontrolados. A tal efecto, se vigilará constantemente el estado de los diversos elementos resistentes implicados en el proceso.
- Todas las zonas a las que accedan operarios se desratizarán y desinfectarán adecuadamente antes de iniciar las actividades.
- Se retirarán los materiales como puertas, ventanas, etc.
- El trabajo simultáneo en niveles de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente se admitirá en casos especiales previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudieran presentarse y la disposición de protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos entre actividades, las cuales serán objeto de un estudio particular.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las condiciones adecuadas de resistencia, amplitud y gálibo, respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes y nunca improvisando o variando arbitrariamente sin el debido conocimiento de la dirección de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- El operario que trabaje con máquinas sin ser operador de las mismas recibirá información y formación sobre riesgos existentes y precauciones a tomar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.…
- Se realizarán apuntalamientos y apeos en huecos y fachadas, siempre que sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir, de forma inversa a como se realizará la demolición. Se reforzarán también las cornisas, vierte- aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes.
- Los muros o elementos estructurales afectados por el viento no se debilitarán con entalladuras que facilitarían su demolición con riesgo de desplome.
- Los trabajos que se desarrollen en presencia de aguas negras se realizarán utilizando las protecciones individuales prescritas para evitar el contagio por aquéllas.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados donde puedan surgir emanaciones provenientes de instalaciones incorrectamente condenadas, se realizarán asegurando el caudal de aire puro necesario o proveyendo a los operarios de los correspondientes equipos de respiración.
- Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados de edificio ya que lo sobrecargan.
- Para el caso de demolición con herramientas manuales, los operarios utilizarán de forma permanente el cinturón de seguridad convenientemente anclado a un lugar seguro, cuando se encuentren trabajando en emplazamientos elevados.
- Las rozas de debilitamiento en los elementos estructurales se realizarán siempre según instrucciones y control del jefe de obra.
- Los operadores de la maquinaria de demolición (por empuje o tiro) se situarán en lugares resguardados o permanecerán dentro de la cabina de la maquinaria ante posibles fallos de la estructura a demoler.
- Queda prohibido terminantemente arrojar escombros al vacío. Siempre se utilizarán las tolvas o canaletas.
- Los escombros producidos se regarán de forma regular para evitar polvaredas.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

- Casco de seguridad
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de protección
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador.
- Arnés de seguridad
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen.
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señales normalizadas de tráfico
- Señales normalizadas indicativas de riesgo
- Cadena reflectante y cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas para contención de peatones y desviación de tráfico
- Semáforo portátil para control de tráfico
- Señalista con paletas de tráfico
- Pasillo de seguridad
- Bajante metálica de escombros

3.2.5 CIMENTACIÓN

Riesgos de la actividad

Caída de personas al mismo nivel
Caída desde altura
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos desprendidos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Sobreesfuerzos
Accidente por acción de la naturaleza
Contacto eléctrico directo
Contacto eléctrico indirecto
Caída de objetos por desplome o derrumbe
Atrapamiento por o entre objetos
Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Atropellos o golpes con vehículos

Medidas correctoras y consignas preventivas

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas a intervalos regulares.

No se trabajará sobre zanjas de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación al trabajo a realizar sobre ellas.

Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.

Durante el vertido del hormigón donde se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.

Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.

Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro.

Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas

Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.

Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.

En el levantamiento de la carga se seguirán las normas descritas en el apartado "*Manipulación Manual de Cargas*".

Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado "*Acopios de material*" que sean de aplicación.

Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.

Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

Serán de consideración las consignas preventivas referentes a "*Manipulación mecánica de cargas*" y "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

La ejecución de estos trabajos, representa la manipulación en obra de grandes piezas de tamaño y peso elevados, por lo cual es importante programar estos trabajos de forma previa a su ejecución contemplado la ubicación de grúas, características de las mismas, llegada del vehículo de transporte a obra.

La implantación de estos elementos, supone la localización de los operarios que procedan a su anclaje a las paredes del vaciado, en las proximidades de una carga suspendida, por lo que se analizará la localización de los operarios de tal forma que no se vean afectados ante un posible descuelgue incontrolado de la pieza.

Equipos de Protección Individual

Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (operarios en plataformas de trabajo.)

Guantes de protección contra riesgos mecánicos

Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) y con resistencia a perforación.

Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas

Señales normalizadas indicativas de riesgo

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas

Red horizontal en vanos

Marquesinas de protección

Lona de protección contra caída de escombros y polvo

Red vertical en borde de piso

Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas

Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante

Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

3.2.6 EJECUCIÓN DE ZAPATAS

Riesgos de la actividad

- Caídas a distinto nivel (caídas a los pozos de excavación y desniveles creados del propio movimiento de tierras).

- Accidente durante la conducción de vehículos
- Caídas al mismo nivel (a consecuencia de los apeos del encofrado)
- Golpes y cortes con objetos o herramientas (Heridas punzantes, causadas por las armaduras, cortes ocasionados por máquinas de disco)
- Caída de objetos desprendidos (Caídas de objetos desde la maquinaria) Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Atrapamientos (desplomes de las paredes de las zanjas y atrapamientos)
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la Jefatura de Obra.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. y un máximo de orden en los trabajos.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Los pozos de zapatas deberán protegerse con mallazo, delimitar y señalizar si fuese necesario.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a los encepados y pozos. Las esperas tendrán protectores en "seta".
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención y de los encofrados de tierras de los taludes.
- El embudo de vertido del hormigón se izará verticalmente, evitando arrastres y tirones inclinados.
- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.
- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.
- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- No se dejarán huecos de las zapatas abiertas, procurándose en todos los casos de dejarlos terminados de no ser así, se han de dejar dichos huecos debidamente vallados.
- Se estudiará la posibilidad de disponer puntos de anclaje a los que permanecerán amarrados los trabajadores que supervisen el aplomado y profundidad del pilote o pantalla.
- Acotar la zona evitando que alguien ajeno a la actividad se introduzca en la zona de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de ferralla, etc...
- Trajes de agua.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón de seguridad.
- Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Guantes - de cuero - de goma ó PVC - impermeables.
- Pantalla antiproyección.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de zanja o zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m. de ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia, mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

3.2.7 TRABAJOS CON FERRALLA: MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Riesgos de la actividad

- Golpes por o contra objetos
- Cortes y heridas principalmente en manos, piernas y pies por objetos o material
- Atrapamientos o aplastamientos en operaciones de carga y descarga

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos o materiales

Medidas correctoras y consignas preventivas

- La zona destinada a la ferralla debe disponer de espacio suficiente, no interferir zonas de paso u otras actividades de obra y estar fuera de zonas de influencia de posibles caídas de objetos y materiales de estructura.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- Para el izado de cargas se utilizarán cables o eslingas en perfecto estado.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90º.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- La colocación y montaje de barras o elementos armados previamente, se realizará sobre el encofrado en el caso de vigas y forjados, y sobre el forjado (espera del pilar anterior) en el

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

caso de pilares; en este último caso se adoptarán las medidas para garantizar su estabilidad hasta que se coloque el encofrad

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Cinturón porta-herramientas
- Arnés de seguridad
- Traje impermeable para tiempo lluvioso
- Mono de trabajo

Protecciones colectivas

- Sistemas de protección de los extremos de las ferrallas (setas pvc)
- Barandillas con doble listón y rodapié para protección de huecos.
- Cinta señalizadora o malla sttoper para balizamiento de huecos.

3.2.8 ESTRUCTURA

La estructura a la que se refiere este apartado es el entramado de piezas de hormigón prefabricado y a los muros de hormigón construidos "in situ".

Los encofrados podrán ser de madera o metálicos, mientras que sólo se admitirán puntales metálicos, quedando terminantemente prohibidos los puntales de madera.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Caída de personas a distinto nivel

Caída de personas por desplome de elementos

Desprendimiento de cargas suspendidas

Vuelco de las pilas de acopio de perfilería

Hundimiento o desplome de parte de la construcción

Proyección de fragmentos o partículas a los ojos

Pisadas sobre objetos punzantes

Cortes o heridas por máquinas, herramientas u objetos punzantes

Golpes por objetos o herramientas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Atrapamiento por o entre objetos

Sobreesfuerzos

Quemaduras

Condiciones climatológicas extremas

Contactos eléctricos

Explosión de las botellas de gases licuados

Incendios

Radiaciones por soldadura con arco

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Deberá conocerse detalladamente el recorrido del transporte desde el taller a obra, para comprobar el estado del firme.

Correcto uso de los medios auxiliares.

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

No se elevará a otra altura, si en la anterior no han concluido el montaje.

Está prohibida la permanencia del personal bajo cargas suspendidas.

Se habilitarán zonas adecuadas para el acopio de las piezas prefabricadas, que se apilará sobre durmientes de madera, ordenadamente según sus dimensiones.

La "presentación" de pilares y vigas se realizará, al menos, por tres operarios.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ropa de trabajo o mono

Gafas protectoras

Botas de seguridad

Guantes de loneta

Casco de seguridad

Faja de protección contra Sobreesfuerzos

Traje de agua

PROTECCIONES COLECTIVAS

Barandillas reglamentarias de seguridad que llevan incluidas las cestas elevadoras.

3.2.9 CERRAMIENTOS DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

En este tipo de trabajos hemos de asegurar la máxima protección posible a los operarios que trabajen en la instalación de cerramientos con prefabricados, debiendo de dotarles de los elementos apropiados en cada caso como son: Escaleras de mano, plataformas fijas, cinturones de seguridad homologados, redes y viseras de protección.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas

Atrapamientos

Caída de materiales

Lesiones y cortes en extremidades

Condiciones climatológicas adversas (viento, hielo,..)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Consideraciones a tener en cuenta:

Diseño de los prefabricados

Transporte de los prefabricados hasta la obra

Almacenaje de las piezas

Enganche de los prefabricados para su elevación

Elevación de los prefabricados

Colocación de los prefabricados en sus lugares

Los elementos prefabricados se diseñarán y se fabricarán, de manera que su transporte e instalación no presenten ningún peligro; al diseñarlos se ha de tener en cuenta además de la estabilidad propia de las formas y métodos de sujeción para las diferentes operaciones posteriores de transporte, almacenamiento y sujeción provisional. Debiendo de llevar cada pieza prefabricada su peso en forma bien visible para saber la carga a transportar o elevar.

El transporte comprende la carga de los prefabricados en los vehículos, el transporte propiamente dicho y la descarga en la obra, de la carga y descarga hablaremos a continuación.

Los elementos prefabricados se transportarán de manera que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas no pongan en peligro la estabilidad de las piezas. o del vehículo, debiendo de estar asimismo firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas prefabricadas.

En el almacenaje se ha de estudiar adecuadamente la situación con respecto a la grúa que posteriormente procederá a su izado, y las zonas por donde habrán de pasar los prefabricados suspendidos hasta llegar al lugar de su colocación, procurando que en estos recorridos no haya nadie trabajando, asimismo el lugar donde se almacenen será capaz de resistir el paso de las piezas, siendo totalmente horizontal evitando así riesgos de que se puedan volcar los elementos prefabricados.

Para la operación de enganche se ha de comprobar que los anclajes que traen las piezas prefabricadas estén en perfectas condiciones evitándose así el peligro de que se puedan soltar las piezas, comprobándose que las piezas prefabricadas no presentan zonas deterioradas con el consiguiente peligro de desprendimiento al izarse, los cables empleados en esta operación se pondrán en obra, revisándose éstos con frecuencia, desechándose en cuanto presenten el más mínimo defecto se emplearán también ganchos de seguridad con

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

cierre automático llevando marcada su carga máxima admisible en las condiciones más desfavorables de izado.

En la operación de elevación, se habrá realizado anteriormente la prueba de que el aparato usado para la elevación resiste como mínimo un veinte por ciento más del peso del prefabricado más pesado.

La colocación de las piezas de los prefabricados, presentan un peligro como es la recepción de los prefabricados por los operarios, debido a que por su propio peso llevan una inercia capaz de desplazar a cualquier trabajador, pudiendo lanzarlo al vacío, debiéndose de prohibir que nadie detenga o intente detener una pieza prefabricada, para evitar esto lo mejor es que las piezas lleguen a su destino en descenso vertical lo más lentamente posible y su ajuste en el punto donde vayan a quedar instaladas se hagan también de una forma lenta, antes de soltar el prefabricado se deberá de asegurar firmemente de manera que no peligre su estabilidad ni siquiera por la acción del viento, los prefabricados en el momento de su colocación estarán exentos de hielo o nieve.

Debido a que la colocación de lo prefabricados se realiza en los bordes de la estructura, los operarios encargados de su colocación tendrán bien sujeto el arnés de seguridad a elementos fijos y resistentes debiendo de estar colocados en lugares visibles en que no puedan quedar atrapados entre los prefabricados y otros obstáculos, estando dotados de los elementos adecuados para guiar los prefabricados en su ajuste evitándose así aplastamiento en las manos, la zona de trabajo situada debajo se protegerá con marquesinas o en su defecto con vallas o señalizaciones para de esta forma prevenir los riesgos en caso de accidentes en caso de caída de algún elemento prefabricado.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno

Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada

Guantes de neopreno

Arnés de seguridad

Monos de trabajo

PROTECCIONES COLECTIVAS

Andamios perimetrales de trabajo o plataformas móviles

Escalera con barandilla

3.2.10 CERRAMIENTO DE FÁBRICA DE LADRILLO O BLOQUE DE HORMIGÓN

Para el personal de obra se dispondrán medidas de protección colectiva que impidan la caída en todo el perímetro del cerramiento exterior donde se esté trabajando, no dejando ningún tipo de hueco, pudiéndose emplear también medios de protección personal pero solamente para los operarios que realicen el cerramiento, no así para los que realizan el abastecimiento de materiales.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas de personas al mismo nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Caídas de personas a distinto nivel

Caídas de materiales empleados en los tajos sobre personas

Golpes contra objetos

Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales

Dermatitis por contacto con el cemento

Partículas en los ojos

Cortes por utilización de máquinas - herramientas

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (Por estar cortando ladrillos...)

Sobreesfuerzos

Electrocución

Atrapamientos por los medios de elevación y transporte

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Los huecos de una instalación vertical, (bajantes, shunt…) serán destapados cuando se vaya a realizar el aplomado definitivo, realizándose a continuación el cerramiento definitivo.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

Se señalizarán las zonas de trabajo convenientemente. Además se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio el uso del arnés de seguridad".

Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar acumulaciones innecesarias. "No se evacuarán escombros en caída libre".

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El material cerámico o de hormigón se izará a las plantas sin romper los flejes, para evitar los riesgos de derrame de la carga.

El ladrillo o bloque suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de las plataformas de izar emplintadas, vigilando que no se puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachada, huecos o patios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se prohíbe saltar del forjado a los andamios colgados o viceversa (en caso de que existan).

No efectuarán estos trabajos bajo ningún concepto operarios solos.

Se prohíbe el uso de cuerdas, cadenas con banderola o cualquier tipo de malla de plástico como elementos de protección. Todos ellos se emplearán como elementos de señalización.

Cuando se realicen trabajos de cerramiento se señalizará la zona, evitando en lo posible el paso de hombres (en niveles inferiores) en la vertical de los trabajos, o se colocarán viseras cuando sea inevitable la circulación del personal. Siempre se formarán accesos protegidos al interior de los edificios.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de PVC o de goma

Guantes de cuero

Botas de seguridad

Arnés de seguridad

Botas de goma con puntera reforzada

Ropa de trabajo

Traje para tiempo lluvioso

PROTECCIONES COLECTIVAS

Los andamios de trabajo estarán equipados con barandillas, de 0,90 m. de altura, con listón superior, intermedio y rodapié.

Redes horizontales para proteger huecos.

Barandillas de 0,90 m. de altura con listón superior, intermedio y rodapié en los bordes de forjados que no tengan cerramiento ejecutado ni andamio.

3.2.11 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos de la actividad

Caída de objetos por desplome o derrumbe. Caída de piezas o herramientas de los tajos al Vacío

Caída de personas a distinto nivel

Caída de personas al mismo nivel

Golpes y cortes por objetos o herramientas. Golpes en las manos al clavar puntas o en la colocación de las chapas

Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.

Cortes al utilizar la mesa de sierra circular

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Pisadas sobre objetos punzantes

Temperaturas ambientales extremas

Contacto eléctrico (apuntalamiento con piezas mecánicas)

Accidente por acción de la naturaleza

Atrapamiento por o entre objetos

Sobreesfuerzos

Golpes por o contra objetos

Dermatosis por contacto con el hormigón

Medidas correctoras y consignas preventivas

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

La madera y puntales deben ser izados con eslingas, en mazos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y de suficiente resistencia; las planchas, paneles, módulos, etc. de encofrado deben ser izados por medio de bateas protegidas, jaulas u otros sistemas seguros.

Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito de esta fase y evitar deslizamientos.

Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas o redes de seguridad para proteger a los trabajadores si se produce su caída.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

Se instalarán las señales que se estimen adecuadas a los diferentes riesgos.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.

Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura mediante el desplazamiento de las redes.

El apuntalamiento debe hacerse de forma que el desmontaje pueda realizarse parcialmente, garantizando la resistencia, la estabilidad y la seguridad. Las operaciones de desencofrado no se deben realizar antes de tiempo. No se deben sobrecargar los encofrados, las partes recién hormigonadas ni las recién desencofradas.

Cumplimiento de la norma de tránsito para el tipo de encofrado, pisando entre juntas de tableros.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.

Para la colocación del encofrado tradicional de pilares, se deben utilizar castilletes dotados de plataforma protegida.

Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

En todas las máquinas se conservarán en perfecto estado sus correspondientes mecanismos de seguridad.

Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

Evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, los cuales se desecharán de inmediato antes de su utilización. Caminar apoyando los pies en dos tableros diferentes a la vez, es decir, sobre juntas.

Es desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada. Quitar clavos o puntas al desencofrar.

Los puntales metálicos deformados se retirarán e inutilizarán, nunca se enderezarán para reutilizarlos.

Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contacto con dichas líneas, y cuando se estime necesario, se conectarán a tierra los elementos del encofrado.

Suspender el montaje de paneles de encofrado en días ventosos evitando el movimiento incontrolado por el efecto vela.

Revisar frecuentemente los elementos del encofrado para detectar roturas que puedan originar fallos.

En esta actividad se incluirán las medidas correctoras y consignas preventivas sobre "*Manipulación mecánica de cargas*" "*Manipulación manual de cargas*" y "*Transporte de cargas*"

Para el almacenamiento y acopio del material de encofrado, serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "*Acopio y almacenamiento de material*"

Revisión de los elementos de encofrado previamente a su uso verificando la resistencia y garantía para soportar las solicitaciones del hormigón.

Nunca utilizar armazones o elementos estructurales del encofrado como plataformas de trabajo o escaleras de acceso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los encofrados se asegurarán de manera firme antes de proceder a soltarlos de las grúas.

Los operarios se situarán en lugares resguardados antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.

Tras el desencofrado se extraerán los clavos y puntas existentes de la madera usada o se remacharán si ésta no se va a recuperar.

Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

Equipos de Protección Individual

Casco de seguridad de polietileno

Guantes de seguridad

Calzado de seguridad

Gafas de seguridad antiproyecciones (contra salpicaduras del hormigón)

Guantes impermeabilizados

Traje impermeable para tiempo lluvioso

Botas de goma

Mandil

Arnés de seguridad

Mono de trabajo

Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN

Protecciones colectivas

Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN

3.2.12 PUESTA EN OBRA, VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO

Una vez estén colocados los encofrados y las armaduras, se procederá a hormigonar el elemento en cuestión-

Otra forma de llevar a cabo el hormigonado de zanjas, canalizaciones, firmes es por vertido directo de hormigón desde el propio camión hormigonera o de manera manual (mediante el empleo de palas) mediante la hormigonera móvil de obra.

Riesgos de la actividad

Proyección de fragmentos o partículas

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Sobreesfuerzos

Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)

Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

Contacto eléctrico directo

Contacto eléctrico indirecto

Temperaturas ambientales extremas

Exposición a ruido

Golpes y cortes por objetos móviles

Caída de objetos por desplome o derrumbe

Medidas correctoras y consignas preventivas

Hormigonado de cimientos:

Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.

Antes del inicio del hormigonado personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y de derrames.

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón, puntas, resto de madera, redondos y alambres.

Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. de anchura).

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Hormigonado de muros:

Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos que fueran necesarios.

El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado) se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando al encofrado".

Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado que se establecerá a todo lo largo del muro, tendrá las siguientes dimensiones:

Longitud: la del muro

Anchura: 60 cm. (3 tablones mínimo)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Sustentación: jabalcones sobre el encofrado

Protección: barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria.

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

Hormigonado de pilares y jácenas:

Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.

Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares y jácenas, se realizará desde "castilletes de hormigonado" o plataformas de trabajo estando protegidas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Los vibradores eléctricos irán protegidos con disyuntor diferencial y toma a tierra a través del cuadro general.

Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten cubriendo esos huecos y clavando las sueltas, diariamente.

Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de serrín será diario.

Conformación y hormigonado de forjados tradicionales:

El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos hondillas que forman la eslinga, será igual o inferior a 90º.

El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación y transporte.

El montaje de las bovedillas se ejecutará desde plataformas de madera dispuestas sobre las viguetas, que se irán cambiando de posición conforme sea necesario.

Los pequeños huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado, permaneciendo tapados para evitar caídas a distinto nivel.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse. Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.

La losa de escalera se peldañeará directamente cuando se hormigone.

La comunicación entre forjados se realizará mediante escaleras de mano. El hueco mínimo superior de desembarco en el forjado a hormigonar será de 60 x 60 cm. La escalera sobrepasará en 1 m. la altura a salvar.

Los grandes huecos (patios, etc.), se protegerán tendiendo redes horizontales en la planta inmediatamente inferior o redes de horca perimetrales

Los huecos en el forjado (tales como huecos de ascensor, shunt, etc.) se cubrirán con un mallazo a modo de protección, cuyo tamaño de retícula sea tal que no pueda introducirse los pies, y que vaya fijado al forjado de forma que pueda soportar perfectamente el paso de los operarios.

En el momento en el que el forjado lo permita se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Antes del inicio del vertido de hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos.

El vertido del hormigón y el vibrado se realizará desde andamios construidos a tal efecto o desde el propio forjado en construcción, sobre pasos dispuestos convenientemente para facilitar el acceso a las vigas.

Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acotará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red, visera resistente o similar.

Cuando el trabajo se realice al borde de huecos o en el perímetro del edificio, además de las protecciones en los bordes, se tenderá una red de protección, que se mantendrá limpia de objetos caídos y debidamente colocados. En cualquiera de los casos y siempre que exista riesgo de caída desde más de 2 metros de altura, utilizarán sin excepción, arnés de seguridad, con una longitud de cuerda que limite la caída libre a 1,5 metros salvo que el cinturón esté provisto de amortiguador; se enganchará a un punto fijo cuya firmeza no sea afectada por los trabajos que se realicen, ni en caso de eventual caída al vacío.

Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablones trabados entre sí), desde las que ejecutar los trabajos de vibrado del hormigón.

Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de tres tablones de anchura (60 cm.).

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el período mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas y hundimientos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Vertidos directos mediante canaleta:

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertidos mediante cubo o cangilón:

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará mediante una traza horizontal el nivel máximo de llenado del cubo.

Se prohíbe trasladar cargas suspendidas en las zonas donde se encuentre trabajando personal.

Se prohíbe rigurosamente a toda persona permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca dispuesta al efecto, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se evitará golpear con el cubo los encofrados.

Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo:

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar golpes o caídas por la acción incontrolada de la boca de vertido.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista.

Al inicio del trabajo de hormigonado se enviarán lechadas fluidas de mortero de pobre dosificación para que actúen como lubricantes en el interior de las tuberías facilitando el deslizamiento del material para ya posteriormente bombear con la dosificación requerida.

Después de hormigonar, se lavará y limpiará el interior de los tubos.

Habrá que evitar tapones porque estos producen riesgo de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y, sobre todo, los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y, por lo tanto, a un mal funcionamiento de la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar el receptáculo de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando la documentación correspondiente.

Para la fase de vibrado del hormigón:

Para el uso de vibradores eléctricos es fundamental, dado el ambiente de trabajo, su aislamiento y protección adecuada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos

Gafas de protección contra la proyección de partículas

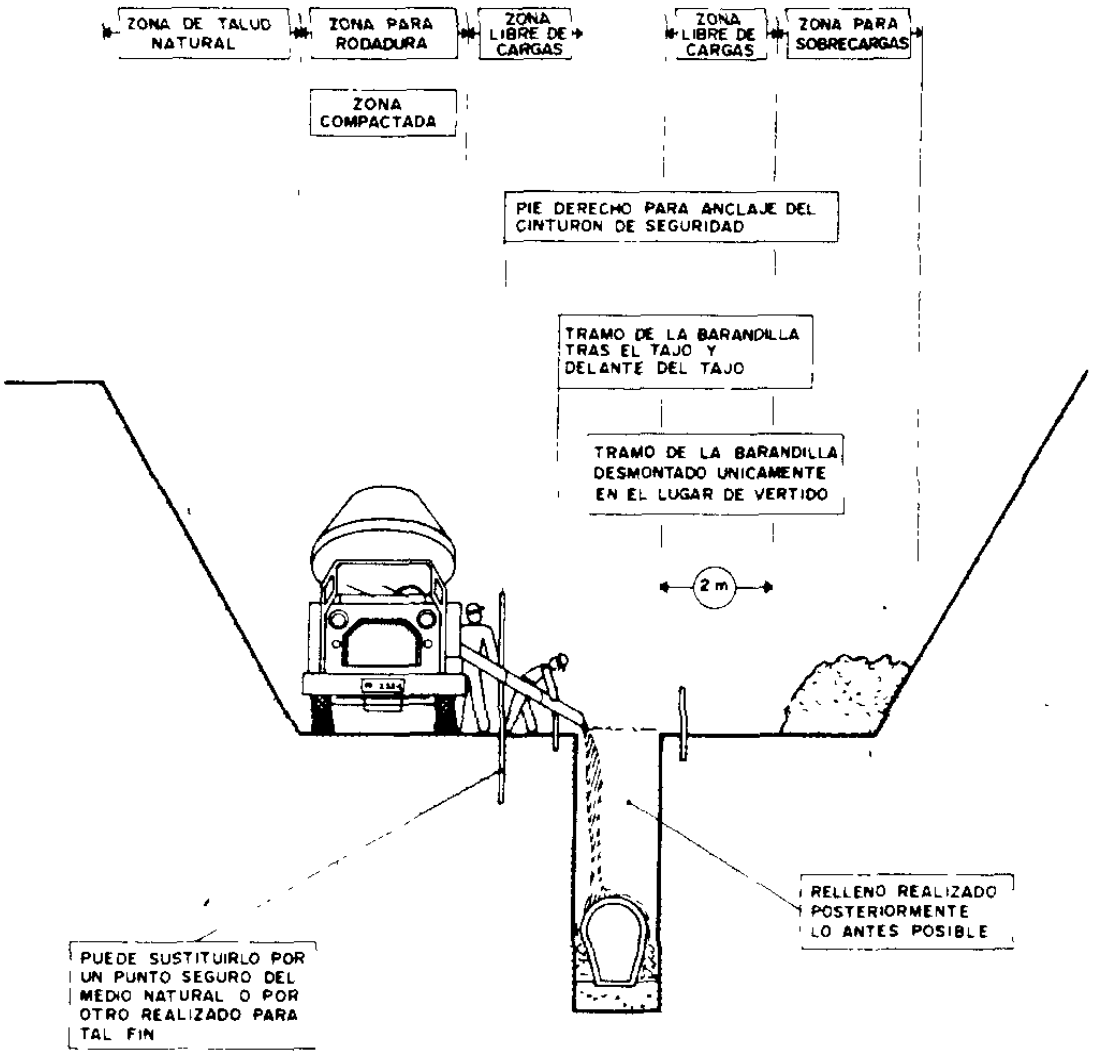
Guantes de trabajo

Botas de goma para el trabajo con el hormigón

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero

Ropa de protección para el mal tiempo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



3.2.13 COLOCACIÓN DE EMBEBIDOS

Riesgos de la actividad

Golpes y cortes por objetos o herramientas
Atrapamiento por o entre objetos
Proyección de fragmentos o partículas
Contacto eléctrico directo
Contacto eléctrico indirecto
Accidente por radiaciones
Explosión
Incendio por factores de ignición
Caída de objetos desprendidos
Caída desde altura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Medidas correctoras y consignas preventivas

La recepción y colocación de los materiales se tiene que hacer de forma guiada y no directamente con las manos para evitar tanto impactos como ser empujado por la carga.

Las diferentes piezas estructurales, contarán con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.

Acotar y prohibir el paso la zona de peligro durante las operaciones de montaje mediante vallas o cerramientos.

Realizar el corte y limado de los perfiles metálicos sobre el terreno y no en su emplazamiento definitivo.

El operario de la grúa que aproxime el elemento metálico, tendrá que ver en todo momento a los operarios que coloquen el mismo y/o ayudarse de un señalista. Durante el proceso, ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo del perfil.

No soltar el elemento metálico a colocar hasta que el encargado de equipo de montaje lo ordene una vez que se encuentre en su posición correcta y unido al resto de la estructura.

Los operarios se limpiarán el calzado de barro o grasa antes de comenzar los trabajos de montaje a fin de evitar caídas o golpes.

Ver "*Grúas*" y "*Manipulación mecánica de cargas*".

Equipos de protección individual

Protección ocular tipo gafas de montura universal/integral con filtro para soldadura.

Protección ocular tipo pantalla facial con filtro para soldadura.

Ropa de protección tipo mandil de soldador.

Mangas o manguitos de soldador.

Guantes de protección de soldador

Calzado de protección dieléctrico para personal en trabajos de soldadura.

Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN

Protecciones colectivas

Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN

3.2.14 FORJADOS Y CUBIERTAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de objetos en manipulación

Pisadas sobre objetos

Golpes/Cortes por objetos o herramientas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El izado de vigas prefabricadas se realizará suspendiendo la carga de dos puntos de forma que la carga permanezca estable.

Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar el riesgo de caídas a distinto nivel.

El acceso a la cubierta y plantas superiores, si existiesen, se llevará a cabo mediante el uso de escaleras de mano, que sobresaldrán un metro por encima del punto de apoyo de las mismas.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.

Todos los huecos de la planta se encontrarán protegidos con barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de protecciones que impidan el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos a diferentes niveles.

Para trabajos en cubierta con riesgo de caídas a distinto nivel se deberá proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm, y se instalará una **línea de vida** a la que permanecerán permanentemente amarrados los operarios mediante el uso del arnés de seguridad.

Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un sólo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad, sin descargas bruscas y en superficies amplias.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos

Gafas de protección contra la proyección de partículas

Guantes de trabajo

Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante

Arnés de seguridad, cuerdas o cables salvavidas

Cinturón de banda ancha de cuero para protección de las vértebras dorsolumbares

Ropa de protección para el mal tiempo

PROTECCIONES COLECTIVAS

Redes horizontales y verticales

Barandillas completas (pasamanos, listón intermedio y rodapié)

Línea de vida

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.15 FORJADOS DE LOSA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de objetos

Caída de personas

Atrapamientos

Caída de materiales

Hundimientos

Contactos con el hormigón (dermatosis)

Pisadas sobre objetos punzantes

Pisadas sobre materiales

Lesiones y cortes en extremidades

Condiciones climatológicas adversas (viento, hielo,..)

Electrocuciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

No se permite circular ni estacionarse bajo las cargas suspendidas o transportadas, mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas para prevenir accidentes.

Si existiese peligro de caída de objetos o materiales, a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos y materiales, fuese sobre la zona de trabajo, esta se protegerá con red, visera resistente o similar.

Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, sopandas, plataformas, etc.).

El izado de materiales se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados lo suficiente para que la carga permanezca estable.

El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en prevención de derrames de la carga por movimientos indeseados.

Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros (con escaleras reglamentarias), y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo

Los huecos permanecerán constantemente protegidos mediante redes, mallazo o tablones cuando se trabaja a un nivel superior o barandillas sólidas clavadas al forjado cuando se trabaje el mismo nivel. Una vez concluido el hormigonado podrá sustituirse la protección de redes o barandillas, elevando los petos de cierre definitivo.

No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón, si ello fuere necesario se tenderán tablones transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que pueda poner en peligro la estabilidad del forjado o losa en construcción, el vertido siempre se hará uniformemente repartido.

Cuando se hubiese de efectuar remates u otras operaciones breves, no se emplearán apoyos improvisados, sino que estos serán los adecuados y sólidamente constituidos.

En el uso de andamios de trabajo, se adoptarán, siempre que las condiciones de trabajo lo exijan, los elementos de protección necesarios para la prevención de riesgos (barandilla, listón intermedio y rodapié todo ello perimetral al andamio).

Los pasillos o accesos por donde deban circular los trabajadores, tendrán una anchura mínima de un metro, estando protegidos con barandillas reglamentarias cuando estén a más de 2 m. de altura.

El almacenamiento de los materiales en las plantas de los pisos se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.

En cuanto a las prevenciones a tomar en la ejecución del hormigonado de los forjados, se tendrá presente lo mencionado en los aparatos específicos a los casos contenidos en este trabajo; lo mismo ocurre con las precauciones a tomar en los trabajos con hierro.

En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno

Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada

Guantes de neopreno

Arnés de seguridad

Monos de trabajo

PROTECCIONES COLECTIVAS

Redes horizontales ancladas a los elementos prefabricados de cerramiento.

Barandillas perimetrales, de 0,90 m. de altura mínima, y con listón superior, intermedio y rodapié.

Andamios perimetrales de trabajo o plataformas móviles.

Escalera con barandilla.

3.2.16 INYECCIONES

Las inyecciones pueden ser de distintos tipos y emplearse para diferentes fines. En este punto se consideran las siguientes unidades de construcción civil:

Inyecciones de juntas de obra de hormigón

Otras inyecciones de consolidación e impermeabilización

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Caída desde altura

Caída de objetos desprendidos

Caída de objetos por desplome o derrumbe

Golpes y cortes por objetos móviles

Proyección de fragmentos o partículas

Sobreesfuerzos

Contacto eléctrico directo

Contacto eléctrico indirecto

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Los trabajos de inyección no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de obstáculos, a fin de evitar caídas y golpes.

Comenzar la operación con la lechada fluida y la presión inferior a la teórica para no sufrir golpes por sobrepresión.

Constante revisión de los elementos de seguridad de los circuitos de inyección, válvulas de alivio, etc. sustituyendo cuando presenten defectos.

Limpieza de maquinaria de inyección al finalizar los trabajos para evitar atascos.

Se considerarán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas aplicables a trabajos en proximidad de líneas eléctricas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones

Ropa de protección impermeable (para el personal en trabajos subterráneos).

Guantes de protección contra riesgos químicos (operarios encargados del manejo de la maquinaria o materiales de inyección).

Calzado de protección tipo bota resistente a la penetración y absorción del agua (en terrenos anegados).

Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (para operarios en plataformas de trabajo).

Sistema de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Cinta de balizamiento.

Pantalla protectora de líneas eléctricas: panel, rejilla, red o andamiaje.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.17 ACABADOS E INSTALACIONES

Dentro de esta fase se incluyen como acabados, aquellas partes de obra que no desempeñan principalmente función de resistencia, así como las diversas instalaciones definitivas de la obra. Se tendrán en cuenta las siguientes actividades así como los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo:

1. Albañilería
2. Cubiertas e impermeabilizaciones
3. Carpintería y cerrajería
4. Solados y alicatados
5. Revestimientos
6. Saneamiento
7. Fontanería
8. Climatización y ventilación
9. Electricidad
10. Protección contra incendios

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Caída desde altura

Caída de objetos desprendidos

Caída de objetos por desplome o derrumbe

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Sobreesfuerzos

Contacto eléctrico directo

Contacto eléctrico indirecto

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Acopio ordenado de material con señalización adecuada de forma que no representen un obstáculo.

Protección de huecos en muros y forjados mediante barandilla completa (pasamanos, listón intermedio y rodapié).

Revisión de útiles y herramientas.

Revisión constante de PROTECCIONES COLECTIVAS reponiendo aquellas que hayan sido retiradas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones (trabajos de fijación de la instalación y salpicaduras en acabados)

Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (para operarios en plataformas de trabajo)

Guantes de protección contra riesgos mecánicos (de uso general para manejo de maquinaria o herramientas)

Sistema de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos)

Calzado de seguridad antideslizante (trabajos en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes)

Calzado de seguridad

PROTECCIONES COLECTIVAS (de uso general)

Señales normalizadas de regulación de tráfico.

Señales normalizadas indicativas de riesgo.

Baliza luminosa para señalización nocturna.

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Cinta de balizamiento.

Valla metálica autónoma para contención de peatones.

Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.

Semáforo portátil para control de tráfico.

Señalista con paletas de tráfico.

Marquesina de protección.

Lona de protección contra caída de escombros y polvo.

Calzos para acopio de tubos.

Redes verticales y horizontales.

Barandilla completa con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié a 15 cm en andamios y plataformas.

Señal normalizada de medios de extinción de incendios.

Extintor de polvo polivalente.

2 mochilas extintoras y 2 batefuegos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.17.1 ALBAÑILERÍA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Caída de personas a distinto nivel

Caída de objetos sobre las personas

Cortes por uso de herramientas manuales (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).

Cortes por el manejo de objetos

Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras)

Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes

Cuerpos extraños o partículas en los ojos

Cortes por utilización de máquinas-herramienta

Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo)

Sobreesfuerzos

Contactos con la energía eléctrica y Electrocución

Atrapamientos por los medios de elevación y transporte

Los derivados del uso de medios auxiliares

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Albañilería en general

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.

Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.

Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el arnés de seguridad".

Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los "puentes de un tablón".

Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.

Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubiera vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

<u>Albañilería: Trabajos con yesos y morteros (enlucidos y enfoscados)</u>

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.

Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las Caídas desde altura.

Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acuñados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).

Guantes de P.V.C. o goma

Guantes de cuero

Botas de seguridad

Botas de goma con puntera reforzada

Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables

Arnés de seguridad

Ropa de trabajo

PROTECCIONES COLECTIVAS

Redes en huecos de ventanas o puertas que carezcan de peto, protección o similar.

Plataformas de trabajo con barandillas con listón superior, listón intermedio y rodapié.

3.2.17.2 TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS

Se entiende por cubiertas de materiales ligeros aquellas que no están concebidas para soportar el tránsito de las personas sobre ellas, y de modo orientativo están hechas de lo siguientes materiales:

Vidrio

Chapa ondulada de espesores inferiores a 100 mm

Resinas de poliéster con o sin fibra de vidrio

Pizarra, tejas, etc.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Caída de personas a distinto nivel

Caída de personas por desplome de elementos

Desprendimiento de cargas suspendidas

Vuelco de las pilas de acopio de perfilería

Hundimiento o desplome de parte de la construcción

Proyección de fragmentos o partículas a los ojos

Pisadas sobre objetos punzantes

Cortes o heridas por máquinas, herramientas u objetos punzantes

Golpes por objetos o herramientas

Atrapamiento por/entre objetos

Sobreesfuerzos

Quemaduras

Contactos eléctricos

Explosión de las botellas de gases licuados

Incendios

Radiaciones por soldadura con arco

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Solo se comenzarán los trabajos, hasta que estén instaladas las PROTECCIONES COLECTIVAS necesarias, como redes horizontales de seguridad, redes perimetrales, líneas de vida, etc.)

Se deberán establecer unos procedimientos precisos de la organización de los trabajos antes del comienzo de los mismos. Informando adecuadamente a los trabajadores que lo van a realizar.

Como regla general no se trabajará en condiciones ambientales adversas, como la lluvia o con vientos superiores a 50 Km/h, retirando así mismo los materiales o herramientas que no estén sujetos y que puedan caer desde la cubierta.

Cuando el acceso a la cubierta se haga por medio de escaleras manuales se deberán tomar todas las medidas preventivas recogidas en estas unidades.

Pasarelas

Para no pisar directamente sobre las cubiertas, se utilizarán pasarelas de circulación entre la cubierta y los trabajadores.

Hay dos tipos de pasarelas: de aluminio y de madera.

Las dimensiones de las pasarelas de aluminio serán de una anchura de 0,5 m y una longitud de 3 m., con un espesor de 0,03 m.

Se deberán de instalar con una pendiente máxima del 40% y con una carga máxima de servicio de 100Kg por cada 2,25 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las pasarelas de madera con traviesas superpuestas, estarán situadas paralelamente a la línea de máxima pendiente; suelen estar constituidas por dos tablones de 0,22 m de anchura cada una, unidas entre sí por traviesas. Las medidas principales aconsejables son: espesor mínimo, 0,35 m; anchura mínima, 0,44 m; longitud, múltiplo de la separación entre vigas (más 0,30 m de la longitud total de la cubierta con un mínimo de 3 m.); sección de las traviesas, 40 x 30 mm; separación entre traviesas: 0,35 m.

Nunca se deberán instalar en medio de un vano.

La superficie de estas pasarelas deberán ser de un material ligero e inoxidable, como aluminio o madera, con perforaciones para evitar deslizamientos.

Estarán montadas de manera que ningún trabajador tenga que apoyarse directamente sobre la cubierta ligera, a medida que avanzan los trabajos.

Seguir atentamente las instrucciones de montaje de las pasarelas de acuerdo a las prescripciones del fabricante.

En las pasarelas de madera se utilizarán "topes de servicio" asegurándose así una sujeción de las mismas para un correcto montaje.

Cables de vida

Fundamentalmente consisten en instalar longitudinalmente sobre la cumbrera un cable de acero inoxidable con fijación en sus dos extremos, y soportado a intervalos por unos anclajes.

La unión entre el cable de vida y el arnés de seguridad se lleva a cabo mediante un carro especialmente diseñado a tal fin que permite recorrer longitudinalmente toda la extensión del cable.

La unión entre el carro y el arnés se hará mediante un dispositivo anticaídas.

Telas metálicas permanentes

Si se considerara necesario se pueden utilizar telas metálicas que se fijan sobre las correas antes de colocar las piezas de material ligero, en este caso la malla debe de ser galvanizada y los intersticios serán de 0,10 m, para evitar la introducción de un pie en caso de rotura del material ligero.

Ganchos y anillas de seguridad

Sirven respectivamente para el anclaje de las pasarelas y de los cinturones de seguridad, permitiendo un tránsito seguro por la superficie a cubrir.

Lucernarios o claraboyas

Si quedaran huecos abiertos en la cubierta hasta la instalación de las claraboyas, se utilizarán redes de seguridad horizontal en la abertura, evitando la posible caída de personas o herramientas.

Deben de instalarse de manera que puedan soportar una carga estática de 90 Kg., se instalarán por encima del nivel normal del suelo de la cubierta.

Deberán quedar montados protegiendo sus lados accesibles protegidos por barandillas con la finalidad de hacer segura las labores de mantenimiento periódico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Chaleco y casco de seguridad

Ropa de trabajo o mono

Gafas protectoras

Arnés de seguridad

Botas de seguridad

Guantes de loneta

Traje de agua

Mandil, guantes, manguitos y polainas de cuero para soldaduras

Pantalla de soldador

PROTECCIONES COLECTIVAS

Pasarelas para transitar por la cubierta.

Barandillas y/o redes de seguridad perimetrales ancladas a la estructura.

Redes horizontales.

Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin clavija macho hembra.

Extintor de incendios timbrado y con las revisiones al día.

3.2.17.3 TRABAJOS DE PINTURA

Riesgos asociados a esta actividad

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas
- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En la limpieza y preparación de superficie con chorro o granalla el operario que lo realice se protegerá con una máscara que le cubra la cara y le proporcione aire limpio continuamente.
- La pantalla de manguera del aire inyector de la arena o de la granalla estará unida al armazón metálico de la misma, si lo tuviera, y ambos a tierra, sobre todo cuando se esté limpiando depósitos que hayan contenido sustancias inflamables.
- Antes de iniciar el trabajo se vallará y se aislará la zona donde se realice.
- Si puede ser posible, gracias a las características de las instalación en la que se trabaje, para realizar las operaciones de chorreado y pintura se instalará una cámara aislada con paneles de suficiente consistencia para evitar repercutir en las demás zonas de trabajo y a los demás operarios con productos químicos o sustancias nocivas o ser golpeados por la arena o por la granalla de los proceso de chorreado.
- Se evitará también con esto, que las partículas del chorreado se dispersen por los pasillos y zonas adyacentes al lugar donde se esté realizando el proceso, convirtiendo dichas zonas en lugares peligrosos con riesgo de caídas al mismo nivel.
- Antes de chorrear arena en un depósito, se deberá de cerciorar si el aspirador de la arena funciona y de que el aire puro llega al capuchón o máscara del operario encargado del proceso, en cantidad suficiente.
- No se permitirá la presencia de persona alguna dentro del depósito sin ir provista del capuchón de aire.
- Las pinturas pueden llevar compuestos molestos, tóxicos o inflamables, por lo que cuando se pinte en interior de recipientes se dispondrá de una renovación de la atmósfera del mismo, a la frecuencia que se determine con anterioridad.
- Se prohíbe pintar y pulverizar en sitios donde pueden aparecer llamas, chispas o zonas muy calientes.
- Los operarios dedicados a pintar y limpiar con chorro de arena o disolventes ,tendrán sumo cuidado con su aseo personal.
- Es obligatorio lavarse bien con abundante agua y jabón antes de comer y fumar, y se deberá de cambiar de ropa para ir al comedor.
- Se prohíbe el uso de aire comprimido par la limpieza de ropa y de la piel.
- Se prohíbe el uso de oxígeno u otro gas para pulverizar líquidos inflamables y especialmente pintura.
- Es obligatorio que el operario del equipo de chorreado y el que se encarga de vigilar el compresor y válvula de aire a presión, estén contacto constante, sea visual o por otro medio de comunicación.

Identificación de sustancias peligrosas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

- Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas, tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.
- Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.
- La **etiqueta** de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:

Nombre de la sustancia y su concentración

Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección

Pictograma normalizado de indicación de peligro

Riesgos específicos de la sustancia (Frases H, equivalentes a las antiguas frases R)

Consejos de prudencia (Frases P, equivalentes a las antiguas frases S)

Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes :

- Las **fichas informativas de productos** constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferencies aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.
- La información que deberán contener las fichas es la siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Composición/Información sobre los componentes

Identificación de peligros

Primeros auxilios

Medidas de lucha contra incendios

Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Manipulación y almacenamiento

Controles de exposición / Protección personal

Propiedades físicas y químicas

Estabilidad y reactividad

Información toxicológica

Informaciones ecológicas

Consideraciones sobre la eliminación

Información relativa al transporte

Equipos de protección individual a utilizar

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Equipos filtrantes de partículas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de protección contra agresiones químicas
- Ropa de trapajo para el mal tiempo
- Guantes de cuero impermeabilizados
- Guantes de goma o P.V.C.
- Máscara con cartuchos antidisolventes y antipolvo
- Ropa de trabajo
- Gafas antipartículas
- Tapones auditivos
- Cuando se pinte a pistola se usarán gafas panorámicas estancas y antiempañantes y respiradores con filtro para gases orgánicos y prefiltro mecánico.

3.2.17.4 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Caídas de personas a distinto nivel

Golpes y heridas

Caída de objetos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Proyección de fragmentos o partículas

Atrapamientos

Pinchazos por pisadas sobre materiales y objetos punzantes

Formación de ambientes perjudiciales

Explosiones o incendios por mala utilización de la lamparilla

Explosiones de las botellas en la soldadura autógena por retroceso de la llama, mala utilización del equipo de o caída

Radiaciones peligrosas para la vista

Quemaduras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El transporte de tubos al hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante.

Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.

El transporte de material sanitario se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de roturas.

Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.

Los lugares donde se suelde con plomo estarán bien ventilados.

Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases estarán aislados, dotados de extintor de incendios y bien ventilados.

No se encenderán las lámparas de soldar, cerca de material inflamable.

Durante la ejecución de la soldadura se controlará siempre la dirección de la llama.

Se colocarán sobre carros al efecto las botellas de gases para asegurarlas contra caídas y choques; se almacenarán estando siempre en posición vertical y a la sombra.

Se evitará el contacto del acetileno con cualquier elemento que contenga cobre, ya que se producirá acetiluro de cobre, que es un compuesto explosivo.

Los lugares de trabajo se mantendrán bien iluminados.

Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.

Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la calefacción.

Se revisarán periódicamente las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Arnés de seguridad para trabajos en altura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Guantes de cuero para carga y descarga

Mandil de soldador

Guantes de soldador

Yelmo de soldador

Gafas de soldador

Guantes de soldador

Monos de trabajo

Polainas de soldador

PROTECCIONES COLECTIVAS

Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié.

3.2.17.4.1 COLOCACIÓN DE TUBERÍA

Riesgos de la actividad

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Atrapamiento por o entre objetos.

Proyección de fragmentos o partículas.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Accidente por radiaciones.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Zonas de trabajo adecuadamente señalizadas. Uso de chaleco reflectante para operarios que realicen la actividad.

Revisión frecuente de herramientas y útiles, desechando aquellos que presenten desperfectos o desgaste.

El acopio de tubería se realizará guardando la distancia de seguridad a la zanja. Utilizar cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento de los tubos. Se tendrá en cuenta la altura máxima aconsejada por el fabricante.

En la descarga de tubos mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar los materiales, éstos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o una cuerda.

El operario de la grúa que transporte el tubo, deberá ver en todo momento a los montadores, en caso contrario se ayudará de un señalista. Durante el proceso ningún operario quedará

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

situado bajo el tubo. No se descolgará el tubo hasta que esté colocado en su posición definitiva y así lo compruebe el encargado del equipo de montaje. Durante las operaciones de bajada de tuberías, le área de la zanja afectada estará libre de personal y de herramientas.

Las dimensiones de la zanja permitirán la ubicación adecuada del personal, así como el empleo correcto de herramientas y equipos.

No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para la entrada y salida de la zanja aunque esté totalmente inmovilizado, siempre se usarán escaleras dispuestas a tal efecto. Queda terminantemente prohibido andar por encima de los tubos.

Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas sobre "*Equipos de trabajo*" que le sean de aplicación

Equipos de Protección Individual

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Guantes impermeables para trabajos de achique

Ropa de protección impermeable en ambientes húmedos.

Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante) en trabajos nocturnos o en proximidad de viales o en condiciones de escasa visibilidad.

Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación)

Calzado de seguridad con resistencia a la penetración y absorción de agua para trabajos en ambientes húmedos o terrenos anegados.

Calzado antideslizante para trabajos en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.

Protecciones colectivas

Señales normalizadas indicativas de riesgo y de regulación del tráfico.

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Cinta de balizamiento.

Conos de señalización.

Balizas luminosas para señalización nocturna.

Semáforo portátil para control de tráfico.

Señalista con paletas de tráfico.

Valla metálica autónoma para contención de peatones.

Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.17.5 VIDRIERÍA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas al mismo nivel

Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio

Caídas de materiales

Caída de personas a distinto nivel

Golpes contra cristales ya colocados

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un paramento, estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.

Los pasillos y "caminos internos" a seguir con el vidrio, estarán siempre expeditos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.

Las planchas de vidrio transportadas "a mano" se moverán siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.

La instalación de vidrio se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el arnés de seguridad, amarrado a "punto fuerte".

La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada, retirándose inmediatamente los recortes de vidrio y vidrios rotos, que se depositarán en recipientes destinados al efecto y llevándolos a vertedero posteriormente.

Si existiese riesgo de caída de altura se usará arnés de seguridad, disponiendo previamente de puntos de amarre en los que afianzar el mosquetón.

Si la velocidad del viento supera los 60 Km /h o si la temperatura baja de 0º se interrumpirá el manejo y colocación de cristales en el exterior.

Mientras la vidriera no esté debidamente recibida en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales y dispositivos similares.

Para la utilización de andamios y escaleras de mano serán de aplicación todas las disposiciones y normativas citadas en sus correspondientes apartados dentro de este estudio de seguridad.

Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.

A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio, desprendido.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Botas de seguridad provistas de suela y puntera reforzadas

Guantes de cuero

Manoplas de cuero

Muñequeras de cuero que cubran el brazo

Arnés de seguridad

Polainas de cuero

Mandil

Mono de trabajo

PROTECCIONES COLECTIVAS

En caso de dificultad de colocación se dispondrá de un andamio o castillete con barandilla de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié para dichos trabajos.

3.2.17.6 CLIMATIZACIÓN

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc. durante las operaciones de puesta a punto o montaje)

Quemaduras

Cortes por manejo de chapas, herramientas, etc.

Sobreesfuerzos

Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte

Los inherentes al tipo de andamios o medio auxiliar a utilizar

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Durante los trabajos de recepción y acopio de material y maquinaria de aire acondicionado

Los climatizadores se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa. Se posarán en el suelo sobre una superficie de tablones de reparto. Desde este punto se transportará al lugar de acopio o a la cota de ubicación.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán operarios, para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por pandilla de la carga.

Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.

El transporte o cambio de ubicación horizontal mediante rodillos, se efectuará utilizando exclusivamente al personal necesario, que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.

No se permitirá el amarre a "puntos fuertes" para tracción antes de agotado el tiempo de endurecimiento del "punto fuerte" según los cálculos, para evitar los desplomes sobre las personas o sobre las cosas.

El ascenso o descenso a una bancada de posición de una determinada máquina, se ejecutará mediante plano inclinado construido en función de la carga a soportar e inclinación adecuada (rodillos de desplazamiento y "carraca" o "tractel" de tracción amarrado a un "punto fuerte" de seguridad).

Las cajas o contenedores de las consolas se descargarán flejadas o atadas sobre bateas o plataformas emplintadas, para evitar derrames de la carga.

Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.

Los bloques de chapa serán descargados flejados mediante gancho de la grúa.

Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.

El almacenado de chapas se ubicará en los lugares reseñados para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.

Durante los trabajos de montaje de tuberías

El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contraluz).

Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.

Una vez aplomadas las "columnas", se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los "plomos". Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección hasta la conclusión del patinillo.

Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bajo corriente de aire.

El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado y estará dotado de ventilación constante por "corriente de aire".

Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".

Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

Se prohíbe "hacer masa" (conectar la pinza), a parte de las instalaciones, para evitar contactos eléctricos.

Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas.

Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte), con las bombonas (o botellas) de gases licuados expuestos al sol.

Se instalarán unos letreros de precaución en el almacén de gases licuado, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías y valvulería de cobre, con la siguiente leyenda.- "NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE "ACETILURO DE COBRE" QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO".

<u>Durante el montaje de conductos y rejillas</u>

Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para evitar los riesgos por interferencias.

Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares señalados.

Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.

Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.

Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

Los tramos de conducto, se transportarán mediante eslingas que los abracen de "boca a boca " por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas.

Se prohíbe abandonar en el suelo cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Los montajes de los conductos en las cubiertas se suspenderán bajo régimen de vientos fuertes para evitar el descontrol de las piezas y los accidentes a los operarios o a terceros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las rejillas se montarán desde escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.

Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Durante la puesta a punto y pruebas de la instalación

Antes del inicio de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.

No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.

Se notificará al personal la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.

Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de cuero

Guantes de P.V.C. o goma

Mandil de P.V.C.

Botas de seguridad

Arnés de seguridad

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

Gafas de soldador

Yelmo de soldador

Pantalla de soldadura de mano

Mandil de cuero

Muñequeras de cuero que cubran los brazos

Manoplas de cuero

Polainas de cuero

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.17.7 PAVIMENTACIÓN

Incluye este concepto las obras de cajeo y perfilado de superficies que se hayan de pavimentar, la extensión y compactación de bases y sub-bases (granulares o no) la extensión de riegos y tratamientos superficiales, pavimentos, enlosados, bordillos, capas intermedias de drenaje y anticontaminantes, colocación de drenajes longitudinales, rigolas y cuantas actividades accesorias y complementarias fueren precisas para el buen fin de las mencionadas (replanteos, acopios, etc.).

Riesgos de la actividad

Proyección de fragmentos o partículas
Atrapamiento por o entre objetos
Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
Contacto térmico
Golpes y cortes con objetos o herramientas
Exposición a ruido
Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

Medidas correctoras y consignas preventivas

Zonas de trabajo adecuadamente señalizadas. Uso de chaleco reflectante para operarios que realicen la actividad.

Revisión frecuente de herramientas y útiles, desechando aquellos que presenten desperfectos o desgaste.

Durante la maniobra de vertido de los materiales, las cajas de los vehículos deberán mantener los gálibos de seguridad con respecto a las líneas aéreas próximas.

Los operarios encargados de la limpieza de las superficies de aplicación de mezclas, deberán ir por delante de la máquina entendedora o del camión volquete alimentador de la tolva de la misma, a una distancia no inferior a tres metros en cualquiera de los casos.

No se deberán pisar las superficies de extendido de aglomerado antes de haber transcurrido diez minutos desde su puesta en obra y en todo caso, después de haber sido apisonada la capa extendida.

Las apisonadoras y compactadores que actúen sobre las capas de pavimento ya extendidas, dispondrán de una superficie totalmente expedita para su movimiento, que no deberá ser cruzada por persona alguna en tanto la máquina se encuentre trabajando, ni siquiera por el

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

personal que realiza operaciones de recebo, rastrillado y extendido manual complementario, incluso aunque la aparente lejanía de la máquina hiciera presumir escaso riesgo de atropello.

Los movimientos de giro de las máquinas mencionadas se realizarán después de haber habilitado expresamente para ellos el área de movimiento y de haber delimitado y señalizado la misma de forma adecuada.

En los trabajos de levantado e instalación de bordillos se tendrán especialmente en cuenta las normas descritas en el apartado "*Manipulación manual de cargas*", utilizando, siempre que sea posible, el útil al efecto.

Los camiones hormigonera dispondrán de espacio de maniobra suficiente para efectuar tanto la descarga como los movimientos de desplazamiento, sin interferencias. No se colocarán personas en el ámbito de acción de las canaletas de descarga.

Los operarios evitarán situarse en la trayectoria de la maquinaria mientras ésta se encuentre en movimiento.

Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas del apartado "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

Al terminar la jornada de trabajo, las superficies hormigonadas deberán quedar perfectamente protegidas y señalizadas de forma que se evite el riesgo derivado de accesos involuntarios a ellas. En caso de dejar preparados pasadores en las juntas de hormigonado entre una jornada y la siguiente, los extremos de éstos quedarán perfectamente protegidos para evitar enganches, tropiezos y, en general, accidentes a personas o vehículos.

Equipos de Protección Individual

Casco de seguridad

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Guantes impermeables para trabajos de achique.

Ropa de protección impermeable en ambientes húmedos.

Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante) en trabajos nocturnos o en proximidad de viales o en condiciones de escasa visibilidad.

Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación).

Calzado de seguridad con resistencia a la penetración y absorción de agua para trabajos en ambientes húmedos o terrenos anegados.

Calzado antideslizante para trabajos en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Los reglistas, auxiliares de tendido, limpiadores, regadores y restantes trabajadores que lleven a su cargo las actividades relacionadas con la extensión de ligantes, tratamientos superficiales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

y extensión de capas asfálticas, utilizarán calzado de seguridad con piso de suela termo aislante. Además de éste, aquellos operarios que realicen los trabajos de preparación (tratamientos de superficies y riegos de imprimación y adherencia) llevarán ropa, gafas y guantes adecuados para proteger el cuerpo de las salpicaduras, a alta temperatura que pudieran producirse.

Protectores auditivos en ambientes ruidosos.

Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.

Protecciones colectivas

Señales normalizadas indicativas de riesgo y de regulación del tráfico.

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Cinta de balizamiento.

Conos de señalización.

Balizas luminosas para señalización nocturna.

Semáforo portátil para control de tráfico.

Señalista con paletas de tráfico.

Valla metálica autónoma para contención de peatones.

Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.

3.2.17.8 EJECUCIÓN DE FIRMES CON MEZCLAS ASFÁLTICAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropellos de personas por máquinas y camiones

Atrapamientos

Colisiones y vuelcos de maquinaria

Caídas al mismo nivel

Salpicaduras

Proyección de partículas a los ojos

Quemaduras por utilización de productos bituminosos

Ruidos

Vibraciones

Polvo ambiental

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los vehículos y maquinaría utilizados, serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de esta se llevarán a cabo revisiones periódicas a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.

No se sobrepasará la carga específica para cada vehículo.

Se regarán los tajos convenientemente y con la frecuencia necesaria para evitar la formación de ambiente pulvígeno.

Se mantendrá en todo momento la señalización viaria establecida para el desvío de caminos y carreteras.

Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo existan.

No se permitirá la presencia sobre la extendedora de aglomerado en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos, o de hormigones en la tolva, estarán dirigidas por un especialista en previsión de riesgos por impericia.

Para el extendido de aglomerado, el personal auxiliar de estas maniobras utilizará única y exclusivamente, las plataformas que dicha máquina dispone, y se mantendrán en perfecto estado las barandillas y protecciones que impiden el contacto con el tornillo sin fin de reparto de aglomerado o de hormigón.

El resto de personal quedará situado en la cuneta o acera de las calles en construcción por delante de la máquina, durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de riesgos de atrapamiento y atropello.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas pintadas en colores negro y amarillo alternativamente.

Se prohíbe expresamente el acceso de personal a la regla vibrante durante las operaciones de extendido de aglomerado.

Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo específico se adherirán las siguientes señales: "peligro, sustancias calientes" y "no tocar, alta temperatura".

Se vigilará permanentemente la existencia de extintores de incendios adecuados a bordo de la máquina, así como el estado de estos, de forma que su funcionamiento quede garantizado.

Durante la ejecución y enlosado de aceras se mantendrán las zonas de trabajo en perfecto estado de limpieza.

Todas las arquetas, pozos, registros, etc., existentes, se han de mantener con su tapa puesta y, en su defecto, con tapas provisionales, barandillas o cuando menos delimitadas las zonas de riesgo con cordón de balizamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno (preferiblemente con barbuquejo) solo en caso de existir cargas elevadas.

Casco de seguridad con protectores auditivos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Guantes impermeabilizados

Calzado de seguridad

Gafas de seguridad antiproyecciones

Ropa de trabajo

3.2.17.9 IMPERMEABILIZACIONES

Riesgos de la actividad

Incendio por factores de ignición.

Caída desde altura.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Zonas de trabajo adecuadamente señalizadas. Uso de chaleco reflectante para operarios que realicen la actividad.

Revisión frecuente de herramientas y útiles, desechando aquellos que presenten desperfectos o desgaste.

Acopiar los materiales inflamables fuera del alcance fortuito de las llamas o gradientes térmicos elevados.

Se dispondrán de medios de extinción de incendios en los lugares de trabajo.

Equipos de Protección Individual

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Guantes impermeables para trabajos de achique.

Ropa de protección impermeable en ambientes húmedos.

Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante) en trabajos nocturnos o en proximidad de viales o en condiciones de escasa visibilidad.

Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación).

Calzado de seguridad con resistencia a la penetración y absorción de agua para trabajos en ambientes húmedos o terrenos anegados.

Calzado antideslizante para trabajos en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas

Señales normalizadas indicativas de riesgo y de regulación del tráfico.

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Cinta de balizamiento.

Conos de señalización.

Balizas luminosas para señalización nocturna.

Semáforo portátil para control de tráfico.

Señalista con paletas de tráfico.

Valla metálica autónoma para contención de peatones.

Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.

3.2.17.10 EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS ENTERRADAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Golpes por o contra objetos

Atrapamientos

Caída de personas al mismo nivel

Caída de personas a distinto nivel

Caída de materiales o herramientas

Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales

Sobreesfuerzos

Electrocuciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Los paquetes de tuberías, correctamente agrupados sobre marcos de madera y flejes metálicos, serán izados del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.

La tubería en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero guiará la maniobra.

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome

Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.

Los paquetes se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester. Además estos lugares estarán debidamente vallados y señalizados.

El manejo de las tuberías se hará con un mínimo de dos personas, ayudándose de cuerdas en los extremos para la operación de bajado de la misma a la zanja.

Se procederá a colocar sobre las conducciones la cinta de señalización apropiada que indique la existencia del tipo de instalación a ocultar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los lugares de trabajo se mantendrán bien iluminados.

Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de P.V.C. o de goma

Guantes de seguridad

Calzado de seguridad

Botas de goma o P.V.C.

Trajes de agua para tiempo lluvioso

PROTECCIONES COLECTIVAS

Vallado perimetral de la zona de vaciado, a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado se ejecutará con vallado de señalización adecuado, de altura 0,90 m. sujetada a postes anclados adecuadamente al terreno, de manera que el conjunto sea estable (malla plástica, tipo stopper).

El orden y limpieza del tajo será fundamental para mantener una protección colectiva.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Todo lo correspondiente a las máquinas de movimiento de tierras o excavaciones

3.2.17.11 SEÑALIZACIONES

Riesgos de la actividad

Proyección de fragmentos o partículas

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

Caída de personas al mismo nivel

Caída desde altura

Medidas correctoras y consignas preventivas

Zonas de trabajo adecuadamente señalizadas. Uso de chaleco reflectante para operarios que realicen la actividad.

Revisión frecuente de herramientas y útiles, desechando aquellos que presenten desperfectos o desgaste.

Acopio de material ordenado de forma que no represente un obstáculo para otras actividades. Entre el acopio de material y su posterior uso, transcurrirá el menor tiempo posible.

La señalización de obra se establecerá de tal forma que avise de la presencia de protecciones colectivas antes de que éstas cumplan con su cometido.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se señalizarán las cargas máximas permitidas en los vehículos de obra, especialmente en estructuras y obras de paso.

Control y mantenimiento continúo de la señalización de obra.

Se considerarán igualmente las medidas correctoras y consignas preventivas aplicables en los apartados de “*Equipos de trabajo*” e “*Instalaciones provisionales*”.

Equipos de Protección Individual

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Guantes impermeables para trabajos de achique

Ropa de protección impermeable en ambientes húmedos.

Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante) en trabajos nocturnos o en proximidad de viales o en condiciones de escasa visibilidad.

Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación)

Calzado de seguridad con resistencia a la penetración y absorción de agua para trabajos en ambientes húmedos o terrenos anegados.

Calzado antideslizante para trabajos en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.

Mascarilla autofiltrante en trabajos de pintura mediante proyección.

Protecciones colectivas

Señales normalizadas indicativas de riesgo y de regulación del tráfico.

Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

Cinta de balizamiento.

Conos de señalización

Balizas luminosas para señalización nocturna.

Semáforo portátil para control de tráfico.

Señalista con paletas de tráfico

Valla metálica autónoma para contención de peatones.

Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.2.18 EDIFICIO PANELABLE

Comprende los trabajos de descarga, acopio en obra y montaje definitivo de todos los elementos, con posterior terminación. Normalmente el transporte se realiza con camiones tipo tráiler y la descarga y puesta en obra de todo el material será mediante el empleo de grúa autopropulsada adecuada a las distintas cargas.

La maquinaria a emplear será la grúa autopropulsada, la Plataforma Elevadora Móvil para Persona (PEMP).

Los trabajos constan de descarga, acopio en obra y montaje definitivo de todos los elementos prefabricados, que son transportados desde la fábrica, con posterior terminación mediante fijaciones de elementos metálicos si procede.

El gruista deberá tener visión de todo el recorrido y si no fuese posible por algún obstáculo, se le auxiliará con un señalista que dirigirá la maniobra.

RIESGOS

Caída de piezas en descarga del camión en obra.

Caídas al mismo y distinto nivel.

Desprendimiento de cargas suspendidas.

Golpes por movimientos incontrolados de cargas suspendidas.

Caídas de piezas ya montadas y sin estar firmes.

Atrapamientos con diafragmas en aproximación.

Caídas de objetos o herramientas.

Golpes, roces y cortes por objetos o herramientas.

Contactos eléctricos por uso inadecuado de máquinas o herramientas eléctricas.

Contactos eléctricos con líneas aéreas en tensión.

Proyección de partículas en el corte o repaso

Derrumbes de piezas acopiadas en obra y sin montar.

Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acocadas o puntas.

Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD:

Las medidas preventivas de seguridad, protecciones personales y colectivas que se citan a continuación son de aplicación a todas las fases que se han enumerado, dado que los riesgos son, generalmente, similares.

Mantener estado de orden y limpieza en la obra, eliminando productos de excavación, objetos, restos de hierros, clavos u otros materiales que puedan suponer un riesgo de pisada desafortunada, tropiezo o choque.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Planificar procedimiento de montaje antes de su inicio para la orden de envío desde fábrica a obra, evitando acumulación de piezas en obra que no hayan de ser montadas en un corto plazo.

Habilitar espacios en obra para el acopio de los elementos prefabricados, en terreno firme y compactado, y cerca de su lugar definitivo de emplazamiento.

Los elementos prefabricados se apilarán ordenadamente sobre durmientes, garantizando su estabilidad.

Los elementos prefabricados deberán salir de fábrica sin rebabas, y las esperas salientes de hierro deberán estar protegidas o, al menos, señalizadas para evitar enganches, cortes y roces.

El acceso a los distintos niveles se hará mediante el empleo de plataformas o cestas móviles, escaleras reglamentarias debidamente sujetas en su parte superior. Nunca se utilizará el gancho de los medios de elevación para subir personas.

Las eslingas y útiles de elevación se revisarán periódicamente, se comprobará el perfecto anclaje a la pieza antes del izado que se hará evitando movimientos bruscos.

No desenganchar la pieza del utillaje de izado hasta comprobar la fijación firme mediante cuñas, puntales, tirantes de cable o textiles, tornillos de fijación, etc. No cargar otros elementos sobre el que no esté suficientemente fijo. Evitar golpes de cargas en movimiento contra los elementos montados.

Utilizar bolsa o cinturón portaherramientas para trabajos en altura y para el izado de la herramienta.

Evitar dejar herramienta abandonada sobre elementos ya montados. Utilizar la herramienta solo para el uso que está destinada.

Los trabajos en altura de la estructura se harán preferiblemente desde plataformas móviles fijadas o andamios.

Si no fuese posible utilizar plataformas, u otros medios colectivos de seguridad se podrá decidir el desplazarse sobre el edificio panelable, siempre que se tienda un cable firme donde se pueda enganchar el arnés. Este deberá disponer del enganche adecuado amortiguador de caídas. En el caso de fuerte viento o lluvia considerable se extremarán las precauciones de montaje e incluso se anulará este, cambiando a otros trabajos que no ofrezcan riesgo.

En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se evitará éste no sólo para el operario que realiza el trabajo, sino también para los que puedan estar próximos y expuestos.

En la carga y transporte de elementos prefabricados se utilizarán durmientes, útiles de transporte adaptados a la pieza y elementos para arriostrar la carga.

En los elementos prefabricados que en su posición definitiva deban ir hormigonados, se procederá a realizarse este trabajo lo antes posible, permaneciendo las fijaciones auxiliares de montaje hasta que el hormigón tenga la resistencia que garantice la solidez suficiente.

PROTECCIONES PERSONALES:

Ropa de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Casco homologado.(casco con barbuquejo para trabajos en altura)

Calzado de seguridad con puntera, suela reforzada contra clavos y antideslizante.

Guantes de cuero.

Gafas de protección en trabajos con riesgo de proyecciones.

Arnés de seguridad con cordón extensible y bloqueo ante tirón brusco atado a punto resistente

Pantalla de soldador, mandil y polainas (en trabajos de soldadura).

Cinturón o bolsa portaherramientas

Traje y calzado de agua para tiempo lluvioso.

Mascarilla antipolvo (para trabajos de corte y repaso mediante radial).

PROTECCIONES COLECTIVAS:

Delimitación de zonas de circulación de vehículos y de personas, así como las de trabajos de montaje y soldadura (caída de "chispas").

Uso de mantas ignífugas de protección.

Posible uso de andamios homologados (según punto 4.3.B)

Protecciones reglamentarias de circuitos eléctricos.

Cable de vida donde poder sujetar el cinto arnés de seguridad.

Mantenimiento de medidas de orden y limpieza en la obra.

3.2.18.1 REVESTIMIENTOS, SELLADOS, IMPERMEABILIZACIONES Y ACABADOS (PINTADO)

Lo fundamental en este tipo de trabajos será el uso de la plataforma de trabajo adecuada para cada caso.

Delimitación y señalización de la zona de trabajo. Si hay riesgo de caída de objetos se acotará debidamente y se prohibirá el paso a toda persona ajena a la actividad. Evitar el trabajo simultáneo a 2 niveles

El pintado del edificio se realizar desde el suelo con ayuda de alargadores para las zonas altas. En algún caso se podría utilizar andamio al igual que para el sellado. El andamio cumplirá con la reglamentación vigente

Los trabajos que se ejecuten desde cesta, se harán con las barandillas protectoras colocadas quedando terminantemente

Para el corte de las piezas se utilizará la cortadora de material cerámico y la grabadora.

Si se empleara la rotaflex para el corte de materiales, se hará en zonas ventiladas y los operarios emplearán gafas antiproyecciones y, dependiendo de la duración de la operación de corte, mascarillas antipolvo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Como norma general, todos los trabajos de albañilería tendrán presente la necesaria protección de los huecos interiores existentes: depósito de combustible en zona de instalaciones, huecos para conductos.

Se tendrá siempre en cuenta que las pinturas pueden llevar compuestos molestos, tóxicos o inflamables.

Cuando se pinte en el interior de espacios cerrados se dispondrá de una renovación del aire de los mismos, a la frecuencia que se determine con anterioridad al comienzo de los trabajos.

Cuando se pinte a pistola se usarán gafas panorámicas estancas y antiempañantes y respiradores con filtro para gases orgánicos y prefiltro mecánico.

Se prohibirá pintar y pulverizar en sitios donde pueden aparecer llamas, chispas o zonas muy calientes, sin disminuir previamente la carga de fuego existente en la zona. Ventilación adecuada del lugar donde se realizan los trabajos, o uso de mascarilla.

No fumar ni utilizar máquinas que puedan producir chispas, los productos empleados pueden ser inflamables Se prohibirá pintar y pulverizar en sitios donde pueden aparecer llamas, chispas o zonas muy calientes, sin disminuir previamente la carga de fuego existente en la zona.

Se prohibirá el uso de aire comprimido para la limpieza de ropas y de la piel.

Se prohibirá el uso de oxígeno u otro gas para pulverizar líquidos inflamables y especialmente pintura.

Cumplir las normas de utilización de andamios y escaleras (punto 4.3.B)

Protección de los órganos móviles de las máquinas mediante resguardos.

Uso de gafas en la aplicación de pinturas en techos.

Tener cerrados los recipientes que contengan disolventes y almacenarlos lejos del calor y fuego. Identificación de sustancias peligrosas

Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas, tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.

Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.

La etiqueta de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:

Nombre de la sustancia y su concentración

Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección

Pictograma normalizado de indicación de peligro

Riesgos específicos de la sustancia (Frases H, equivalentes a las antiguas frases R)

Consejos de prudencia (Frases P, equivalentes a las antiguas frases S)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes:

Las fichas informativas de productos constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferencies aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.

La información que deberán contener las fichas es la siguiente:

Composición /Información sobre los componentes

Identificación de peligros

Primeros auxilios

Medidas de lucha contra incendios y a tomar en caso de vertido accidental

Manipulación y almacenamiento

Controles de exposición / Protección personal

Propiedades físicas y químicas

Estabilidad y reactividad

Información toxicológica e Informaciones ecológicas

Consideraciones sobre la eliminación

Información relativa al transporte

<u>RIESGOS POSIBLES</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Caídas al mismo o distinto nivel.

Golpes o heridas con materiales o herramientas.

Contactos eléctricos.

Contactos térmicos

Caída o desplome de objetos en manipulación.

Proyección de partículas.

Atrapamientos.

Intoxicación por emanaciones peligrosas en pinturas al aceite.

Explosiones e incendios por inflamación de mezcla aire-vapores de los disolventes.

Polvo y los derivados de la utilización de morteros.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Protección en huecos de fachada.

Protección de huecos interiores zona de instalaciones.

Resguardos en partes móviles de herramientas.

Cable de vida donde poder sujetar el cinto arnés de seguridad.

PROTECCIONES PERSONALES

Casco homologado.(casco con barbuquejo para trabajos en altura)

Arnés de seguridad con cordón extensible y bloqueo ante tirón brusco atado a punto resistente

Ropa de trabajo adecuada.

Calzado de seguridad.

Guantes anticorte.

Guantes de goma.

Gafas panorámicas estancas y antiempañables

Mascarillas antipolvo.

3.3 MONTAJE ELECTROMECÁNICO: UNIDADES Y PROCEDIMIENTOS

El siguiente apartado se subdivide en los siguientes puntos:

Montaje y/o desmontaje de estructura y soportes metálicos.

Montaje y/o desmontaje de paramenta eléctrica y componentes de control.

Transformador de potencia.

Transformadores de tensión e intensidad.

Interruptores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Seccionadores.

Bandejas y canalizaciones de cables.

Tubos de embarrado y conexiones.

Baterías de condensadores.

Armarios de control.

Relés y protecciones.

Equipos de comunicaciones.

Equipos de control integrado.

Remotas de control.

Montaje de Celdas.

Montaje y/o desmontaje de las instalaciones complementarias.

- Electricidad y alumbrado normal y de emergencia.
- Instalación de Protección contraincendios.
- Instalación de telecontrol para centro de telemando.
- Instalación de sistema anti intrusismo
- Instalación de sistema de ventilación

Montaje y/o desmontaje de cableados y tendido de interconexión.

- Tendido.
- Conexionado.

Red de tierras y puesta a tierra de aparellaje.

Montaje y/o desmontaje de los servicios auxiliares de C.A. y C.C.

- Transformador de potencia
- Equipos rectificadores de baterías
- Cuadros de distribución

Ensayos y pruebas finales.

3.3.1 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE ESTRUCTURA Y SOPORTES METÁLICOS

Riesgos de la actividad

Caída de personas al mismo nivel.

Caída desde altura.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída de objetos desprendidos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Sobreesfuerzos.

Atrapamiento por o entre objetos.

Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

Proyección de fragmentos o partículas

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos. Señalizar adecuadamente la zona de trabajo ocupada por los equipos de montaje.

Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado "*Acopios y almacenamiento de material*".

Se tendrán en cuenta las canalizaciones existentes en la zona de trabajo, delimitándose éstas antes de comenzar los trabajos. Se pondrá especial atención a tuberías de agua, gas y conductos eléctricos.

El emplazamiento del equipo de elevación de cargas reunirá las condiciones de resistencia, amplitud y gálibo exigidas. Se respetarán las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes. Queda prohibido la variación improvisada del posicionamiento de los equipos de elevación de cargas sin el previo análisis de la situación y autorización.

El estrobado o eslingado de las estructuras se realizará facilitando las posteriores maniobras de transporte y colocación: se adoptarán posiciones de transporte que permitan una manipulación y colocación final sin obligar a los operarios a adoptar posiciones expuestas o a realizar sobreesfuerzos. En el caso de elementos estructurales de gran peso y volumen, se establecerá un procedimiento específico de las mismas en el que se analicen posicionamiento de medios de elevación y cargas, estrobado, interferencias, zonas de influencia, etc.

Durante las operaciones de elevación o descenso de materiales, se vigilará que ningún operario permanezca en la zona de influencia del equipo de elevación, acotándose y señalizándose debidamente la zona. Si es necesario, se nombrará un encargado para dirigir la maniobra, el cual tendrá en todo momento a la vista el recorrido de la carga y tendrá comunicación constante con el operario de la máquina.

Se estudiará la zona de batido de cargas con grúa para verificar interferencias con líneas eléctricas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La pieza no será soltada por la maquinaria de transporte hasta que se encuentre en su posición correcta y así lo verifique el encargado del equipo de montaje.

Antes de comenzar la tarea, comprobar que las zonas de trabajo que ofrezcan un peligro de caída de más de dos metros de altura se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Utilizar siempre cinturón portaherramientas para trabajos en altura.

Los trabajos de montaje en altura se suspenderán cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad del operario.

Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga.

Evitar en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose las PROTECCIONES COLECTIVAS necesarias que minimicen los riesgos. Acotar y señalizar las zonas de trabajo con riesgo de caída de herramientas o materiales, prohibiendo el paso a personal ajeno al tajo.

Durante la fase de montaje, los perfiles o módulos estructurales se arriostrarán o apuntalarán correctamente para resistir los esfuerzos a resistir durante el montaje: esta situación de provisionalidad se señalizará hasta el ensamblaje definitivo.

No utilizar como plataforma de trabajo los diferentes perfiles estructurales ya colocados sin previa autorización.

La iluminación y ventilación de la zona de trabajo serán adecuadas a las necesidades de la actividad en todo momento.

Para evitar el riesgo eléctrico, se seguirá la instrucción relativa sobre trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión.

Para evitar el riesgo de descarga eléctrica por arco eléctrico a distancia, se seguirá la instrucción sobre trabajos sin tensión en proximidad con tensión en tensión.

Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas del apartado "*Trabajos de soldadura*", "*Medios auxiliares*", "*Manipulación manual de cargas*", "*Manipulación mecánica de cargas*"" y "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

Casco de seguridad.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.

Sistema de protección anticaidas para trabajos en altura.

Protectores auditivos.

Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes par partículas.

Protección ocular resistente a proyecciones.

Protecciones Colectivas

Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.

3.3.2 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE PARAMENTA ELÉCTRICA Y COMPONENTES DE CONTROL

Riesgos de la actividad

Caída de personas al mismo nivel.

Caída desde altura.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída de objetos desprendidos.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Sobreesfuerzos.

Atrapamiento por o entre objetos.

Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

Proyección de fragmentos o partículas.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas

El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y situaciones.

El recorrido de las canalizaciones se inspeccionará detenidamente antes de iniciar su montaje a fin de proveer los medios necesarios de acceso y desplazamiento del personal.

Para el acopio de soportes, bandejas, tuberías, equipos y otros elementos, serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado "*Acopios y almacenamiento de material*".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Las zonas de circulación para el trasporte de equipos por medio de rodillos, tanquetas, carretillas, etc. tendrán una resistencia adecuada a las cargas a soportar. Así mismo, se vigilará que estén limpias de escombros u otros obstáculos.

Los equipos (ej. celdas) serán descargadas utilizando siempre que sea posible, el embalaje original de los mismos. El estrobado de material se realizará facilitando las posteriores maniobras de transporte y colocación: se adoptarán posiciones de transportes que permitan una manipulación y colocación final sin obligar a los operarios a adoptar posiciones expuestas o a realizar sobreesfuerzos. Se realizará el guiado de cargas mediante cuerdas y otros medios, no permaneciendo ningún operario dentro del radio de acción de la maniobra.

Durante las operaciones de elevación o descenso de materiales, se vigilará que ningún operario permanezca en la zona de influencia del equipo de elevación, acotándose y señalizándose debidamente la zona. Si es necesario, se nombrará un encargado para dirigir la maniobra, el cual tendrá en todo momento a la vista el recorrido de la carga y tendrá comunicación constante con el operario de la máquina.

No se utilizarán las escaleras como medio de elevación o descenso de equipos.

La operación de descarga de equipos, se realizará fuera del alcance de posibles líneas aéreas con el fin de evitar contactos con las mismas.

Evitar en lo posible trabajos simultáneos en zonas de mutua influencia, disponiéndose las protecciones colectivas necesarias que minimicen los riesgos. Acotar y señalizar las zonas de trabajo con riesgo de caída de herramientas o materiales, prohibiendo el paso a personal ajeno al tajo.

Las canalizaciones que durante el montaje limiten o reduzcan las zonas de paso, se señalizarán adecuadamente desde el momento de su instalación.

Las canalizaciones que ya colocadas en su posición definitiva, no se utilizarán como apoyos de plataformas, base de trabajo o medios de acceso.

La iluminación y ventilación de la zona de trabajo serán adecuadas a las necesidades de la actividad en todo momento. Cuando se empleen lámparas y herramientas eléctricas portátiles en emplazamientos muy conductores, éstas se alimentarán con una tensión no superior a 24V., a menos que lo sean por medio de un transformador de separación de circuitos.

Mantener las zonas de trabajo libres de aceite, grasas u otras sustancias limpiándolas frecuentemente a fin de evitar resbalones o caídas del personal.

Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas correctoras correspondientes al apartado "Medios auxiliares", "Manipulación manual de cargas", "Manipulación mecánica de cargas", "Trabajos de soldadura" y "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Equipos de protección Individual

Casco de seguridad.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.

Sistema de protección anticaidas para trabajos en altura.

Protectores auditivos.

Protección ocular resistente a proyecciones.

Protecciones colectivas

Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.

3.3.3 MONTAJE DE CELDAS.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Organización del lugar de montaje (comprobar la limpieza de la instalación), de materiales y herramientas propias, alimentación eléctrica auxiliar (es necesario disponer de corriente continua en la subestación), etc.

Descarga de las celdas con una grúa e introducción de las celdas dentro de la sala.

Montaje de las celdas ensamblando sus barras.

Vacío y llenado de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.

Comprobación de la estanqueidad y análisis de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.

Montaje de los anclajes y p.a.t, y cableados de interconexión entre paneles.

Preparativos del equipo para el ensayo de AT, montaje de la borna de ensayo, conexión eléctrica entre la borna del equipo de prueba y la borna de ensayo y prueba de AT de la celda (sin los trafos de tensión).

Desmontaje de la borna de ensayo y montaje de los trafos de tensión.

Vacío y llenado de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.

Comprobación de la estanqueidad y análisis de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.

Preparación del protocolo de ensayos.

Retirada de materiales, herramientas y equipo de ensayo.

Los trabajos de montaje se realizan en ausencia de tensión, salvo el ensayo de AT en el que la borna de ensayo de la celda y la borna del equipo de ensayo, así como la conexión eléctrica

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

entre ellos, están en tensión durante el ensayo, pero las partes restantes del equipo de la celda y del equipo de ensayo se pueden tocar sin peligro.

Riesgos de la actividad

Carga y descarga de materiales, maquinaria y herramientas e izado de elementos mecánicos para su montaje:

Golpes y cortes con objetos o herramientas
Caída de personas al mismo nivel
Caída desde altura
Atrapamiento por o entre objetos
Caída de objetos por desplome o derrumbe
Caída de objetos desprendidos
Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos.
Caída de objetos en manipulación
Proyección de fragmentos o partículas
Contacto térmico (escape de gases).
Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
Contactos eléctricos directos e indirectos.

Montaje mecánico

Caída de objetos en manipulación
Golpes y cortes con objetos o herramientas
Caída de personas al mismo nivel
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Exposición a vibraciones
Pisadas sobre objetos.
Atrapamiento por o entre objetos
Exposición a agentes químicos (pinturas, disolventes, decapantes, ...)
Caída desde altura

Tendido, conexionado de cable, conexión a red de tierra enterrada y pruebas funcionales

Caída de personas al mismo nivel
Caída desde altura
Golpes y cortes con objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Pisadas sobre objetos.
Contactos eléctricos directos e indirectos.

Generales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Interferencias con otros trabajadores o contratas que realizan distintos trabajos en el entorno próximo.

Desconocimiento de pautas de actuación en caso de emergencia.

Atropellos o golpes con vehículos a causa de la circulación por las instalaciones industriales de la empresa principal, desde la zona de entrada hasta las distintas zonas donde se realizan los trabajos.

Ruido.

Exposición a temperaturas ambientales extremas durante los trabajos de campo.

Iluminación escasa.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Riesgos por uso de SF6.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Delimitación de la zona de trabajo de las maquinas, señalando convenientemente las intersecciones y zonas de paso del personal de la obra.

Delimitación y señalización de zonas de carga y descarga.

Inspección frecuente de las herramientas, especialmente las eléctricas, no utilizándolas si no están en condiciones adecuadas. Comprobar que las tomas de corriente son adecuadas.

Acordonamiento en las zonas que se prevean caídas de objetos mediante bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco) de altura máxima 90 cm.

Señalización de las zonas de peligro mediante bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco) de altura máxima 90 cm.

Disponer de una malla de p.a.t. efectiva dentro del recinto de la subestación y las correspondientes tomas para la p.a.t. de los elementos que lo requieran.

<u>Carga y descarga de materiales, maquinaria y herramientas e izado de elementos mecánicos para su montaje</u>

Las distintas zonas de trabajo se delimitarán y marcarán en el suelo dejando pasillos para movimientos de personal y para traslado de materiales.

Las zonas de trabajo estarán debidamente iluminadas.

Los distintos puestos de trabajo dispondrán de bancos y soportes porta-herramientas para evitar que éstas se encuentren dispersas por el suelo.

Los lugares de acopio se limpiarán periódicamente para mantenerlos en condiciones adecuadas. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, y demás productos residuales que puedan originar accidentes.

Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en los apartados "*Acopios y almacenamiento de material*", "*Manipulación manual de cargas*",

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

"*Manipulación mecánica de cargas*" y "*Transporte de material*", así como las reflejadas para la utilización de los distintos "*Equipos de Trabajo"*.

Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes en maniobra, si su complejidad así lo requiere.

El gruísta sólo deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificados por distintivos o atuendo, que los distingan de los restantes operarios.

Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruísta, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma UNE 003.

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga, se aproxime a los conductores a una distancia menor a la indicada en la Tabla de distancias límite para Trabajos en Tensión del Real Decreto 614/2001. Para mayor seguridad se solicitará de la Compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.

En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad, el gruísta deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante, si se viese absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.

<u>Montaje mecánico</u>

El trabajador deberá estar formado e informado sobre la correcta manipulación de los materiales. No se deberán manipular cargas excesivas, se manipularán según su condición, y su utilización.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los materiales se apilarán adecuadamente y de forma ordenada, no acopiando en el tajo nada más que lo imprescindible para el montaje diario. No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características (cortantes, resbaladizos...).

Las zonas de los lugares de trabajo en los que exista peligro de caída de objetos deberán estar claramente señalizadas e iluminadas. La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, y demás productos residuales que puedan originar accidentes. Los restos de materiales inservibles se retirarán del tajo continuadamente, llevándose a los lugares destinados para chatarra.

Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en los correspondientes apartados durante la manipulación con aparatos de elevación y transporte.

Los pasillos o zonas de paso deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos (anchura mínima 1m). Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deberán estar protegidas. La zona de montaje tendrá la iluminación natural suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su trabajo sin riesgo.

Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "*Herramientas manuales*" y "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

Para el uso herramientas eléctricas, se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "*Instalaciones provisionales: instalación provisional eléctrica*", "*Herramientas eléctricas de mano*" y "*Equipos de suministro de energía"* que sean de aplicación.

En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.

Para evitar la exposición a agentes químicos, se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartada "*Trabajos con exposición a agentes químicos*". Pero como norma general, cuando se realicen labores de mezcla, preparación de pintura, etc. se extremarán las precauciones para evitar su inhalación o ingestión colocándose si fuera necesario mascarillas con filtros de carbón activo. Cuando sea preciso el uso de disolventes, éstos no tendrán un punto de inflamabilidad superior a 40º C. No se almacenarán botes de pintura en el área de trabajo, en ella solo habrá la necesaria para el trabajo de cada día.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Equipos de Protección Individual

Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
Guantes para riesgos mecánicos.
Guantes para riesgos eléctricos.
Gafas de seguridad.
Pantallas faciales.
Botas de seguridad.
Botas impermeables contra agua y humedad.
Arneses anticaídas.
Cuerda vida.
Mascarillas.
Protectores auditivos.
Ropa de trabajo.
Fajas o cinturones antivibratorios.

Equipos de Protección Colectiva

Bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco).
Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.
Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos por la posibilidad de incendios forestales.

3.3.3.1 MANIPULACIÓN DE HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF6)

El *Hexafluoruro de azufre* (SF_6) se usa para aislamiento de equipos de distribución de energía eléctrica. Este producto es un gas licuado que se suministra en botellas.

Riesgos de la actividad

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
Accidente por sustancias cáusticas o corrosivas.
Exposición a agentes químicos.

Medidas correctoras y consignas preventivas

<u>Medidas generales</u>

El operario que manipule el producto deberá estar formado e informado sobre la manipulación correcta del producto en condiciones de seguridad y sobre los riesgos de su uso, especialmente sobre el riesgo de asfixia. Se excluirá a los individuos que presenten lesiones respiratorias crónicas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o ensayo, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de materiales.

La ficha de seguridad del producto deberá estar siempre presente en la obra y disponible para consulta.

Manipulación del producto

Utilizar solamente equipos específicamente apropiados para este producto y para su presión y temperatura de suministro.

Asegurar una ventilación adecuada durante los trabajos con el producto, especialmente cuando se trabaje en espacios confinados y sótanos pues el vapor es más pesado que el aire y tiende acumularse.

No fumar, comer o beber durante la manipulación del producto o durante el mantenimiento de la paramenta.

En trabajos donde pueda existir contacto con el polvo ácido, se utilizará aspirador portátil con filtro y bolsa de polvo.

Almacenamiento y manipulación de botellas

Evitar la filtración de agua al interior del recipiente.

No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.

Mantener las botellas por debajo de 50 ºC, en un lugar bien ventilado. Almacenar en el exterior sin exposición directa al sol alejado de fuentes de calor o en un edificio separado y bien ventilado.

No someter los recipientes a golpes.

No transportar el producto en vehículos donde el espacio de carga no esté separado del compartimento del conductor. Dicho conductor estará informado de los riesgos potenciales de la carga y de las actuaciones a realizar en caso de accidente o emergencia.

Antes de transportar las botellas:

Asegurarse de que las válvulas de las botellas están cerradas y sin fugas.

Asegurarse de que el tapón de acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.

Asegurarse de que la cabeza de la válvula o la tulipa (cuando exista), está adecuadamente apretada.

Asegurar una ventilación adecuada.

Asegurarse de cumplir con la legislación aplicable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Actuaciones en caso de incidente o derrames de SF_6

Al producirse un incidente en equipos con Hexafluoruro de azufre (SF_6), el personal de operación se colocará el material de protección adecuado y su actuación se limitará a abrir las puertas y ventanas para que el local se ventile. Asegurar la adecuada ventilación de aire.

No se deberá permanecer sin la protección adecuada en locales donde se haya producido algún incidente en equipos con este producto hasta su total ventilación y limpieza. Utilizar equipos de protección autónoma.

En el supuesto de estar dentro del local en el momento de producirse el incidente, se debe abandonar el local a la mayor brevedad posible.

En caso de incendio en el entorno, se pueden utilizar todo tipo de agentes extintores. Se enfriará la botella mediante pulverización de agua.

Primeros auxilios

Inhalación. A elevadas concentraciones, el producto puede causar asfixia: se retirará a la víctima a un área no contaminada colocándole un equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo y aplicar la respiración artificial si se para la respiración.

Contacto con la piel y los ojos. Lavar inmediatamente los ojos con agua durante al menos 15 minutos. En caso de congelación rociar con agua durante 15 minutos y aplicar un vendaje estéril.

Equipos de Protección Individual

Casco reglamentario

Gafas de seguridad

Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores

Filtros para vapores ácidos y polvo.

Guantes de protección aislantes del frío.

Ropa de trabajo.

Cada contratista elaborará en su plan de seguridad, les medidas preventivas necesarias para el desarrollo de estos trrabajos.

3.3.4 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Proyección de fragmentos o partículas

Caída de personas al mismo nivel

Caída desde altura

Caída de objetos desprendidos

Caída de objetos por desplome o derrumbe

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Sobreesfuerzos

Contacto eléctrico directo

Contacto eléctrico indirecto

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Acopio ordenado de material y debidamente señalizado de forma que no represente un obstáculo para el desarrollo de la actividad. Entre el acopio de los diferentes elementos de la instalación y su montaje, transcurrirá el menor tiempo posible.

Sólo se permitirá la manipulación de los elementos de la instalación y la realización de conexiones y empalmes a las personas autorizadas para ello.

Cualquier parte de la instalación eléctrica deberá considerarse bajo tensión a no ser que se haya procedido a su consignación previa.

Para la realización de trabajos sobre una determinada línea ésta se encontrará consignada y se comprobará previamente la ausencia de tensión mediante un aparato verificador apropiado.

Utilizar siempre utensilios y herramientas aisladas adecuadamente.

Las pruebas de la instalación se realizarán con el montaje totalmente terminado sin utilizar elementos provisionales.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Guantes de protección dieléctricos para manejo de materiales y herramientas.

Se considerarán las PROTECCIONES INDIVIDUALES de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones".

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se considerarán las PROTECCIONES COLECTIVAS de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones"

3.3.4.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación del Sistema de Protección Contra Incendios comprende los siguientes trabajos:

Transporte y descarga de materiales y equipos

Prefabricado de tubería metálica

Colocación de soportes, anclajes y guías para tuberías y bandejas eléctricas

Izado mecánico de tuberías

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Fijado de tuberías a soportes, soldadura y atornillado

Tendido de tubería y equipos en zanjas

Izado de bandejas y anclaje de las mismas

Cableado y conexionado

Pruebas y aislamiento de cables

Pruebas hidráulicas del sistema

Pruebas finales de toda la instalación ejecutada

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Proyección de fragmentos o partículas

Caída de personas al mismo nivel

Caída desde altura

Caída de objetos desprendidos

Caída de objetos por desplome o derrumbe

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Sobreesfuerzos

Contacto eléctrico directo

Contacto eléctrico indirecto

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Carga y descarga de materiales y equipos

El acopio de material se realiza sobre una superficie horizontal, en la que se han indicado firmes topes, delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.

Cuando sea necesario el uso de arnés de seguridad, se prevé un punto fijo de la instalación para su anclaje.

Prefabricado de tubería metálica

Se prohíbe arrastrar los tubos hasta el lugar del prefabricado.

El transporte de material se realizará mediante medios mecánicos de movimiento de materiales con el fin de evitar los sobreesfuerzos, atrapamientos y golpes, que estos pueden ocasionar.

La tubería prefabricada se almacenará en los lugares destinados a tal efecto, separados del lugar de montaje.

Se efectuará un barrido diario de las puntas, recortes,..., en torno al lugar de trabajo, manteniendo así el orden y la limpieza en cada tajo. Los desperdicios recortes de hierro, acero,..., se recogen, apilándose en un lugar determinado para su posterior carga y traslado a vertedero.

Todas las zonas donde haya que trabajar están suficientemente iluminadas, con una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo entorno a los 2m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las cajas de materiales y equipos nunca se disponen de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.

La maquinaria a utilizar durante el prefabricado está dotada de doble aislamiento (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas), para evitar los accidentes por contacto con la energía eléctrica.

Preparación del montaje

El trabajo se realizará con una total coordinación entre los operarios y las personas que están dirigiendo la operación.

La ubicación "in situ" se guiará mediante un equipo de hombres necesarios dependiendo del volumen de la pieza, siguiendo las instrucciones del que procede manualmente a efectuar la operación de ubicación.

Se mantendrá siempre la zona de trabajo limpia y ordenada. Se balizará la zona de trabajo.

Está totalmente prohibido trabajar sin haber cubierto el riesgo en altura. Antes de comenzar el trabajo o después de cualquier interrupción del mismo, se comprueba el estado de las PROTECCIONES COLECTIVAS y/o individuales dispuestas para el desarrollo seguro del trabajo.

Cuando sea necesario el uso de arnés de seguridad (alturas superiores a 2 metros), se preverá un punto fijo de la instalación para su anclaje.

Tendido de tubería

Antes de comenzar se hará una inspección de las zanjas previniendo los posibles desprendimientos de tierras y la altura alcanzada por el nivel freático.

Después de tiempo lluvioso se volverán a inspeccionar las zanjas y se comprobara la existencia y tamaño de bolsas de agua en el interior de las mismas, así como la solidez de las paredes de la zanja en previsión de posibles desprendimientos.

Está totalmente prohibido trabajar sin haber cubierto el riesgo de enterramiento.

Antes de comenzar el trabajo o después de cualquier interrupción del mismo, se comprueba el estado de las PROTECCIONES COLECTIVAS y/o individuales dispuestas para el desarrollo seguro del trabajo.

Todos los operarios potencialmente expuestos a riesgo de enterramiento, son conocedores de los riesgos de enterramiento y su protección.

Se limitan y señalizan las zonas de trabajo, para evitar la presencia de operarios en las proximidades de las zanjas.

Tendido del cableado sobre bandejas

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de cables.

La ubicación "in situ" se guía mediante un equipo de hombres necesarios dependiendo del volumen y el peso de los cables a tender.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Está totalmente prohibido trabajar sin haber cubierto el riesgo en altura, utilizando en estas áreas de trabajo arnés de seguridad.

Antes de comenzar el trabajo o después de cualquier interrupción del mismo, se comprueba el estado de las PROTECCIONES COLECTIVAS y/o individuales dispuestas para el desarrollo seguro del trabajo.

Se prohíbe conectar en cuadros en tensión.

Cuando es necesario trabajar en lugares próximos en tensión, se utilizan todos los medios que sean necesarios para evitar contactos eléctricos.

Para realizar el pelado de los cables se usa la herramienta adecuada, y nunca se colocan las manos delante del pelacables.

Instalación eléctrica de alarmas

Se prohíbe conexionar cuadros en tensión.

Está totalmente prohibido comenzar el trabajo sin comprobar que se han tomado todas las medidas necesarias, con el fin de evitar contactos eléctricos indeseables.

Antes de iniciar el trabajo o reiniciar el mismo tras cualquier pausa, se revisan y chequean las medidas de protección establecidas y el equipo de protección personal correspondiente a fin de verificar su correcto estado de seguridad.

Cuando sea necesario trabajar en lugares próximos a tensión, se utilizan todos los medios de protección que son necesarios para evitar contactos eléctricos.

Se comprueba el perfecto estado de las herramientas antes de iniciar los trabajos.

Queda prohibido el uso de las herramientas para funciones diferentes a las de su diseño.

Conexión a la red de abastecimiento de agua

Es necesario se solicitar el permiso de trabajo correspondiente.

Se comprueba el perfecto estado de las llaves, teniendo las bocas bien templadas y sin desgastar.

En caso de trabajo en altura se colocan los medios auxiliares necesarios, siguiendo siempre las medidas de seguridad dispuestas para su uso.

Se mantiene la zona de trabajo limpia y ordenada.

Pruebas de aislamiento de cables, pruebas hidráulicas del sistema y pruebas finales de toda la instalación ejecutada

Se realizará un plan específico dependiendo de la zona y el tipo de prueba efectuar y se incluirá al Plan elaborado para esos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones

Guantes de protección impermeables en reparación de fugas

Ropa de protección impermeable en reparación de fugas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Calzado de seguridad

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se considerarán las PROTECCIONES COLECTIVAS de uso general del apartado "*Acabados e Instalaciones*"

3.3.4.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA

Riesgos de la actividad

Proyección de fragmentos o partículas

Caída de personas al mismo nivel

Caída desde altura

Caída de objetos desprendidos

Caída de objetos por desplome o derrumbe

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Sobreesfuerzos

Contacto eléctrico directo

Contacto eléctrico indirecto

Medidas correctoras y consignas preventivas

Acopio ordenado de material y debidamente señalizado de forma que no represente un obstáculo para el desarrollo de la actividad. Entre el acopio de los diferentes elementos de la instalación y su montaje, transcurrirá el menor tiempo posible.

Sólo se permitirá la manipulación de los elementos de la instalación y la realización de conexiones y empalmes a las personas autorizadas para ello.

Cualquier parte de la instalación eléctrica deberá considerarse bajo tensión a no ser que se haya procedido a su consignación previa.

Para la realización de trabajos sobre una determinada línea ésta se encontrará consignada y se comprobará previamente la ausencia de tensión mediante un aparato verificador apropiado.

Utilizar siempre utensilios y herramientas aisladas adecuadamente.

Las pruebas de la instalación se realizarán con el montaje totalmente terminado sin utilizar elementos provisionales.

Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en los apartados correspondientes "*Trabajos diversos*" y "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

Guantes de protección dieléctricos para manejo de materiales y herramientas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se considerarán las Protecciones Individuales de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones

Protecciones colectivas

Se considerarán las Protecciones Colectivas de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones"

3.3.5 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE CABLEADOS Y TENDIDO DE INTERCONEXIÓN

Riesgos de la actividad

Caída de personas al mismo nivel.

Caída desde altura.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída de objetos desprendidos.

Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Sobreesfuerzos.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Selección del lugar de trabajo

Se inspeccionará el recorrido del tendido antes de su inicio a fin de prever los medios necesarios de acceso y desplazamiento del personal. Las zonas de trabajo se mantendrán libres de objetos y obstáculos.

El acopio de bobinas y materiales en general, se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal. Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos acopios. Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos elevadores se dispondrán sobre tablones para aumentar la superficie de apoyo garantizando de esta manera solidez y firmeza.

Transporte de bobinas y herramientas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de realizar cualquier maniobra con las bobinas de cables y una vez retiradas las duelas, se revisarán doblando o arrancando todas las puntas que sobresalgan de ambas. En caso de presencia de defectos en el carrete, será reforzado o sustituido en su caso.

El traslado manual de bobinas se efectuará mediante empuje en terreno llano, y en el caso de subida o bajada de rampas, se tirará o retendrá desde la parte superior de la pendiente. Evitar tramos largos de rodado de bobinas, utilizando en estos casos medios mecánicos de transporte.

El estrobado de bobinas se realizará fijando el elemento de amarre al eje central de la bobina, nunca se estrobarán las bobinas con las eslingas cogidas directamente a través de su orificio central.

La elevación de bobinas se realizará con gatos adecuados al peso de éstas y por los dos lados a la vez, tratando de evitar el vuelco de las mismas. El personal que realice dicho trabajo será el mínimo imprescindible, permaneciendo el resto situado a distancia prudencial. Dichos gatos dispondrán de un dispositivo de frenado de la bobina y, en caso contrario, se tomarán las medidas sustitutivas oportunas.

Tendido del cable (líneas)

Las medias o mallas de tendido serán adecuadas al diámetro del cable, comprobando el buen ajuste de las mismas antes de proceder al tiro de aquél.

El cabestrante de tendido dispondrá de un trinquete de frenado o un sistema regulable de paro automático para evitar sobretensiones. Siempre se anclará a puntos sólidos por medio de elementos de suficiente firmeza.

En el tendido con cabestrante, el primer rodillo se situará con un ángulo adecuado al tiro, y todo el personal destinado a vigilar la operación se colocará en la parte exterior de las curvas.

Las zonas de tendido donde se utilicen sustancias para el buen deslizamiento del cable, se limpiarán debidamente para evitar resbalones.

Previamente a la preparación de puntas de cables, se comprobará la ausencia de tensión así como en las bornas a conectar y en su entorno.

Evitar posturas forzadas o mantenidas para dar forma a los cables.

Evitar el trabajo simultáneo en zonas de mutua influencia, y en caso contrario, se establecerán las correspondientes protecciones intermedias que eviten la transferencia de riesgos.

Para el manejo de cargas se utilizarán siempre que sea medios auxiliares de transporte, evitando así sobreesfuerzos.

Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas del apartado "Elementos auxiliares", "Manipulación manual de cargas" que sean de aplicación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Tendido del cable (subestaciones)

El cable, una vez sacado de las bobinas, se tenderá bajo tubo de acero colocado en las canalizaciones de la subestación.

Intentar que las distancias sean cortas para que los operarios se vean entre sí para poder coordinar el tendido.

Se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes.

Una vez finalizado el tendido, se taparán las baldosas que cubren las canalizaciones de la subestación y se recogerán las herramientas utilizadas en la obra.

Conexionados

Comprobar la ausencia de tensión de los cables a conexionar.

Utilizar en todo momento herramientas aisladas

Equipos de protección Individual

Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.

Guantes para riesgos mecánicos.

Guantes para riesgos eléctricos.

Gafas de seguridad.

Pantallas faciales.

Botas de seguridad.

Botas impermeables contra agua y humedad.

Arneses anticaidas.

Cuerda vida.

Mascarillas.

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo.

Fajas o cinturones antivibratorios.

Protecciones colectivas

Bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco).

Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos para actuación en caso de conato de incendio forestal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.3.6 TENDIDO DE CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS

Tendido de conductores subterráneos

RIESGOS ASOCIADOS

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Golpes/cortes por objetos o herramientas

Golpes contra objetos inmóviles

Atrapamientos por o entre objetos

Sobreesfuerzos

Atropellos o golpes con vehículos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Antes del inicio del tendido, asegurarse de que todos los operarios previstos para el tendido, están en contacto vía radio o teléfono.

Las indicaciones de la descarga y colocación de la bobina de cable debe dirigirlas una sola persona.

Establecer una zona de acopio de bobinas. Señalizar y delimitar la zona.

El caballete desenrollador deberá quedar firmemente calzado en su lugar definitivo y con la base bien asentada en el terreno.

Si el tiro se efectúa mediante cabrestante, éste debe estar debidamente fijado al suelo, teniendo en cuenta el tiro que deba realizar. Se realizarán pruebas de tracción para comprobar la fijación.

El cabrestante deberá cumplir la normativa vigente y deberá constar de paro de emergencia.

El operario responsable del cabrestante de tiro deberá situarse fuera de la zona de posibles roturas del cable de tiro. En las operaciones de máquina en funcionamiento, se delimitará la zona de peligro por acción del cable de tiro.

Se verificará que el arrollo del cable fiador esté debidamente colocado en su lugar y que las espiras del mismo, están enrolladas consecutivamente a fin de evitar irregularidades en el tiro. Antes de iniciar los trabajos se comprobará que tanto el cable como su avance son correctos.

Si el tiro se efectúa a mano, se acompañará el cable con el personal de ayuda necesario.

Durante el tendido del cable se sujetará la punta del mismo, mediante una manga o cabeza de tiro para mantener el extremo bajo control.

Como sea que el cable discurre en su totalidad por tubo ya colocado, se tendrá en cuenta el arrastre para evitar posibles taponamientos que puedan afectar al cabrestante de tiro. Si es necesario, se irá lubricando la parte exterior del cable para minimizar los roces internos.

Los rodillos de tiro se colocarán en la unión del cable de tiro y el cable eléctrico, a una distancia adecuada para evitar el contacto con el personal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Quedan totalmente prohibidas las operaciones en el cable conductor y el cable de tiro en las bocas de los tubos durante la operación de tiro. Así como la corrección de los rodillos durante el tiro.

En caso de cabrestante eléctrico, se preverán las correspondientes puestas a tierra para evitar posibles descargas eléctricas.

Si el tendido se efectúa a mano, se tomarán las debidas precauciones para el personal de ayuda controlando en cada momento la estabilidad de los caballetes desenrolladores.

La confección de los terminales se efectuará en el suelo, y se subirán.

En la fase de tendido de conductores subterráneos será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad contra choques e impactos

Guantes de trabajo

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero

Ropa de protección para el mal tiempo

Ropa de trabajo de alta visibilidad

PROTECCIONES COLECTIVAS

Cinta de balizamiento para delimitar las zonas en las que se está tendiendo el cable.

Valla de contención de peatones

Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Vallado de la zona de acopio.

3.3.7 RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA DE APARELLAJE

Riesgos de la actividad

Golpes y cortes con objetos o herramientas.

Contacto térmico.

Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a las operaciones a realizar. No han de portarse en los bolsillos.

Los trabajadores seguirán un plan de adiestramiento en el uso correcto de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se deben utilizar Equipos de Protección Individual adecuados, guantes, calzado, etc.

Los trabajadores encargados de realizar las soldaduras Cadwell utilizarán pantalla de protección facial, gafas y guantes.

Comprobar que los moldes de la carga estén en buen estado.

Los moldes estarán secos. Para ello y antes de realizar la primera soldadura, se secarán con encendido de uno sin soldadura.

Se esparcirá un poco de polvo de cebado en la boca de la tapa para facilitar el encendido.

Usar un chispómetro para producir la ignición de la pólvora.

Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en los apartados "*Trabajos de soldadura*" y "*Equipos de trabajo*" que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.

Guantes de protección.

Gafas de seguridad.

Pantallas faciales.

Botas de seguridad.

Botas impermeables contra agua y humedad.

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo.

Protecciones Colectivas

Señalización y delimitación de la zona de trabajo

Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos.

3.3.8 ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES: PUESTA EN MARCHA

Tras el montaje, se podrán realizar una prueba de AT y BT. Si se dispone de la tensión auxiliar, se podrían hacer las pruebas de funcionamientos de seccionador e interruptor, que ya habrán de haber sido probadas y certificadas previamente en fábrica.

Se utilizarán, según el caso, un trafo de pruebas de alta tensión con voltímetro y regulador de sobreintensidad, debidamente calibrados y mantenidos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Riesgos de la actividad

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Arco eléctrico.

Incendio por factores de ignición.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Al realizarse esta fase con tensión, deberán manipularse los elementos instalados únicamente por personal cualificado.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

La zona de trabajo se señalizará mediante cadena de PVC y lámpara de indicación de acceso con el fin de evitar que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Se localizará y verificará el correcto funcionamiento del extintor de polvo polivalente de la zona de la subestación.

Debido a que se utilizará una fuente de tensión exterior, se tomarán precauciones para asegurar que la instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la Norma Técnica Complementaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de dichas herramientas.

Equipos de protección Individual

Calzado de protección eléctrica y mecánica.

Guantes de protección mecánica.

Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas

Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Lámpara de indicación de acceso a la zona de trabajo.

Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.3.9 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los trabajos de montaje y descarga de los transformadores de potencia se describen en las siguientes fases:

Montaje de ruedas, descarga de transformador y ubicación para montaje.

Montaje.

Cableado. Realizado junto con la fase de montaje

Llenado.

Filtrado

La zona de trabajo es el parque intemperie. Se delimitarán las zonas de trabajo y aquellas que puedan suponer algún riesgo como consecuencia de las actividades que se estén desarrollando en ellas mediante cadena plástica de señalización.

3.3.9.1 AUTODESCARGA DE TRANSFORMADOR, MONTAJE DE RUEDAS Y UBICACIÓN. DESCARGA DE ACCESORIOS.

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO ESTIMADO
CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAIDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	BAJA	ALTA	MODERADO
PISADAS SOBRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES SOBRE OBJETOS INMOVILES	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
SOBREESFUERZOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CONTACTOS ELECTRICOS	BAJA	ALTA	MODERADO
VUELCO DE LA MAQUINA	BAJA	ALTA	MODERADO
CAIDA DE LA CARGA	BAJA	ALTA	MODERADO

MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez realizado el transporte del transformador, se procederá a su autodescarga colocando el transformador con cuatro cabezales sobre la vía. Tiene cuatro cabezales, los cuales están fijados, cada uno de ellos, mediante cuatro tornillos.

El montaje de los cabezales se efectuará estando el transformador apoyado sobre la viga de transporte, lo que evita el desplome de la carga.

Para retirar la viga, se utilizará una grúa auxiliar. Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos no se hundan durante la realización de las maniobras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El emplazamiento se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando la superficie si fuera necesario, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que debe ser comprobada antes del inicio de los trabajos. Si durante la descarga se observa el hundimiento de algún apoyo, la maniobra quedará detenida de forma inmediata.

El estrobado se realizará de manera que el reparto de la carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitando el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salva cables.

El ángulo que formen los estrobos entre sí nunca superará los 120^0, debiéndose procurar que sea inferior a 90^0.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, etc.) tendrá el marcado CE y C.M.U., y será de capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. En base al peso total del Transformador.

Una vez montadas las ruedas y descargado el transformador, se desplazará empujándolo a través de la vía con una cabeza tractora o mediante trácteles, reenvíos y/o botellas hidráulicas hasta su ubicación definitiva. Si dicho empuje se realizara mediante contacto directo entre la defensa del vehículo y los refuerzos de la cuba del transformador, se intercalarán unos tacos de madera para evitar el deterioro de la pintura de la cuba.

El transformador será descargado directamente en la bancada del transformador desde el interior del recinto de la subestación, donde están situados la grúa y el camión que transporta el transformador. Será guiada la maniobra por un trabajador cualificado de acuerdo al RD 614/2001.

A partir de este momento se iniciará el montaje del banco de radiadores del lado de AT, del depósito de expansión, de las tuberías de conexión y de las bornas.

Los accesorios serán descargados mediante máquina grúa de características acordes con las dimensiones y pesos de los elementos a transportar.

Durante el desarrollo de los trabajos en la parte superior del transformador, se utilizarán andamios con certificado de instalación, o plataformas elevadoras, o escaleras de un brazo con sus correspondientes tacos de apoyo en buen estado, es decir, unas escaleras ancladas, que se apoyarán en el transformador y el trabajador se anclará con su arnés anti caída.

<u>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</u>

Arnés y elementos de amarre

Casco con barboquejo

Guantes de protección mecánica

Botas de Seguridad

Chaleco de alta visibilidad

<u>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</u>

Línea de vida.

Conos o balizas de señalización

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

3.3.9.2 MONTAJE DE ACCESORIOS

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO ESTIMADO
CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	BAJA	ALTA	MODERADO
CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAÍDAS DE OBJETO POR DESPLOME	BAJA	MEDIA	LEVE
CAÍDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	BAJA	MEDIA	LEVE
PISADAS SOBRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES SOBRE OBJETOS INMÓVILES	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	MEDIA	MEDIA	MODERADO
SOBREESFUERZOS	MEDIA	MEDIA	MODERADO
CONTACTOS ELÉCTRICOS	BAJA	ALTA	MODERADO

MEDIDAS PREVENTIVAS

Durante el desarrollo de los trabajos en la parte superior del transformador se utilizarán arnés, y el trabajador se anclará con doble cabo de anclaje.

Las zonas de paso estarán permanentemente libres de obstáculos, eliminando con rapidez los desperdicios y demás productos residuales que puedan originar accidentes.

Se mantendrá paso libre considerando un mínimo de anchura.

Se utilizará protección personal (casco de seguridad, guantes de protección, guantes dieléctricos, calzado de seguridad, ropa de trabajo y ropa de abrigo).

Todas las herramientas presentarán un estado adecuado y se prestará atención en la realización de los trabajos. La manipulación de objetos superiores a 25 Kgs. se realizará utilizando medios mecánicos. Los pesos inferiores al anteriormente citado se manipularán utilizando la técnica adecuada de manipulación de cargas.

Para el montaje de los transformadores los trabajadores emplearán escaleras, anclándose en las orejas de la parte superior del transformador con doble cabo de anclaje.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Arnés y elementos de amarre

Casco con barboquejo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Guantes de protección mecánica

Botas de Seguridad

Chaleco de alta visibilidad

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Línea de vida.

Conos o balizas de señalización

3.3.9.3 CABLEADO

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO ESTIMADO
CAIDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	BAJA	ALTA	MODERADO
CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAIDAS DE OBJETO POR DESPLOME	BAJA	MEDIA	LEVE
CAIDAS DE OBJETOS POR MANIPULACION	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	BAJA	MEDIA	LEVE
PISADAS SOBRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES SOBRE OBJETOS INMOVILES	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
SOBREESFUERZOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CONTACTOS ELECTRICOS	BAJA	ALTA	MODERADO

MEDIDAS PREVENTIVAS

Durante el desarrollo de los trabajos en la parte superior del transformador se utilizarán arnés, y el trabajador se anclará con doble cabo de anclaje.

Las zonas de paso estarán permanentemente libres de obstáculos, eliminando con rapidez los desperdicios y demás productos residuales que puedan originar accidentes.

Se mantendrá paso libre considerando un mínimo de anchura.

Se utilizará protección personal (casco de seguridad, guantes de protección, guantes dieléctricos, calzado de seguridad, ropa de trabajo y ropa de abrigo).

Siempre que sea posible se utilizarán medios mecánicos de manipulación. Todas las herramientas presentarán un estado adecuado y se prestará atención en la realización de los trabajos.

La manipulación de objetos superiores a 25 Kg se realizará utilizando medios mecánicos. Los pesos inferiores al anteriormente citado se manipularán utilizando la técnica adecuada de manipulación de cargas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Arnés y elementos de amarre

Casco con barboquejo

Guantes de protección mecánica

Botas de Seguridad

Chaleco de alta visibilidad

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Línea de vida.

Conos o balizas de señalización

3.3.9.4 LLENADO DE ACEITE

RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO ESTIMADO
CAIDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	BAJA	ALTA	MODERADO
CAIDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAIDAS DE OBJETO POR DESPLOME	BAJA	MEDIA	LEVE
CAIDAS DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN	BAJA	BAJA	MUY LEVE
CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	BAJA	MEDIA	LEVE
PISADAS SOBRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES SOBRE OBJETOS INMOVILES	BAJA	BAJA	MUY LEVE
GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
ATRAPAMIENTOS POR Y ENTRE OBJETOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
SOBREESFUERZOS	BAJA	BAJA	MUY LEVE
INHALACION Y/O INGESTION DE SUSTANCIAS NOCIVAS	BAJA	MEDIA	LEVE

MEDIDAS PREVENTIVAS

Durante el desarrollo de los trabajos en la parte superior del transformador se utilizarán arnés, y el trabajador se anclará con doble cabo de anclaje.

Las zonas de paso estarán permanentemente libres de obstáculos, eliminando con rapidez los desperdicios y demás productos residuales que puedan originar accidentes.

Se mantendrá paso libre considerando un mínimo de anchura.

Se utilizará protección personal (casco de seguridad, guantes de protección, guantes dieléctricos, calzado de seguridad, ropa de trabajo y ropa de abrigo).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Siempre que sea posible se utilizarán medios mecánicos de manipulación. Todas las herramientas presentarán un estado adecuado y se prestará atención en la realización de los trabajos.

La manipulación de objetos superiores a 25 Kg se realizará utilizando medios mecánicos. Los pesos inferiores al anteriormente citado se manipularán utilizando la técnica adecuada de manipulación de cargas.

Se seguirán las instrucciones correspondientes a la Ficha de Datos de Seguridad del producto.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Arnés y elementos de amarre

Casco con barboquejo

Guantes de protección mecánica

Botas de Seguridad

Chaleco de alta visibilidad

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Línea de vida.

Conos o balizas de señalización

3.3.9.5 FILTRADO DE ACEITE

Los trabajos a llevar a cabo se desarrollarán físicamente en el área de los transformadores e instalaciones objeto de tratamiento, con la siguiente afección por proximidad de ubicación de equipos y medios:

Vías de acceso de vehículos y peatones al Centro de Transformación (a definir por la Propietaria).

Área próxima a los transformadores o instalaciones de proceso industrial, tanques, depósitos o cisternas según el caso. El lugar de estacionamiento del camión de tratamiento y el recorrido de mangueras de trasiego entre el depósito auxiliar o cisterna, la unidad de proceso y el transformador e igualmente el cableado eléctrico entre el equipo de tratamiento y el cuadro de acometida, será a definir por i-DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION quien habrá previsto las posibles afecciones por interactuación con empresas distintas que efectúen labores simultaneas en el área o en zonas anexas.

3.3.9.6 ENTRADA EN EL ÁREA DE UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Llegada del equipo de tratamiento a la ubicación de los trabajos.

Estacionamiento del camión, en lugar seguro, acordado con la Dirección de Proyecto, verificando que se respetan las distancias de seguridad reglamentarias a transformadores y líneas y dejando libres los **pasos y accesos a las instalaciones.**

Los tratamientos se desarrollarán por defecto con la unidad de tratamiento sobre camión, salvo que por las características del emplazamiento se estime recomendable su descarga.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En la medida de lo posible, se solicitará a la Dirección de Proyecto la delimitación de una zona adecuada definida como área de trabajo, para evitar el acceso e interferencia de personal ajeno al mismo.

Se solicitará a Dirección de Proyecto la determinación de los viales peatonales y de vehículos previstos para acceso y salida del personal de las instalaciones.

Seguidamente se descargarán los elementos auxiliares, utillaje y aparatos a emplear en los procesos en la zona delimitada.

Se comprobará a continuación, de forma visual el estado de la instalación, disposición de celdas (si las hubiere), cerramientos, aparallaje y todos aquellos puntos que pudieren resultar peligrosos, por su disposición, para la realización de los trabajos.

Asimismo se concertará con Dirección de Proyecto la conexión de los cables eléctricos para alimentación de los equipos de proceso, a las fuentes de energía (cuadros eléctricos, etc.) definidos, y se verificará que el transformador objeto de acondicionado está fuera de servicio, y si existieran elementos desenergizados a tal fin, se comprobará que disponen de los dispositivos de enclavamiento preceptivos. Las maniobras de conexión de cables, cortocircuitado, apertura física de circuitos y enclavamiento para asegurar que el transformador está fuera deservicio y desenergizado.

Se conectará a continuación el grupo de tratamiento y se tendrá en cuenta que la toma de corriente deberá realizarse en el punto de más fácil acceso, sin que implique entorpecimiento alguno para la realización de posteriores trabajos.

3.3.9.7 TRABAJOS DE TRANSPORTE, IZADO Y DESCARGA DE TRANSFORMADOR

IZADO DE TRANSFORMADOR

Transporte del transformador
Una vez la carga esté situada en el equipo de transporte, se realizará el transporte hasta la instalación de destino.
Para ello, se contará con los permisos y autorizaciones legales requeridos, de acuerdo a las características del transporte.

Riesgos de Medios de Elevación, Transporte y Equipos de Presión o Tracción.

- Caída de la carga por deficiente estrobado o maniobra
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos
- Atrapamientos

Riesgos de Transporte del Transformador

Como consecuencia del tráfico y de las características del equipo son inherentes los siguientes riesgos:

- Choques y golpes con otros vehículos o estructuras
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Contacto eléctrico o proyección de materiales como consecuencia de corto en canalizaciones subterráneas.
- Contacto eléctrico como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.)
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación

Medidas de prevención para Transporte del Transformador
Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos, haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:
- Se contará con los permisos y autorizaciones necesarias.

- Se cumplirán las normas de tráfico y las normas de la subestación en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular

- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.

- Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.

- En las maniobras con riesgo de vuelco de vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.

- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.

- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.

- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Medidas de Prevención en las operaciones de izado con la grúa

Construcción de los aparatos y mecanismos

Todos los elementos que constituyan las estructuras, mecanismos y accesorios de los

aparatos para izar serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se les destina, y sólidamente afirmados a su base.

Carga máxima

La carga máxima útil en kilogramos de cada aparato para izar se marcará en el mismo en forma destacada y fácilmente legible.

Se prohíbe cargar estos aparatos con pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en las pruebas de resistencia. Estas pruebas se harán siempre con las máximas garantías de seguridad y bajo la dirección de un técnico.

Manipulación de las cargas

Se balizará la zona, cuando exista riesgo de caída de cargas suspendidas:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cada equipo de trabajadores llevará consigo un sistema de señalización, y deberá colocarlo cada vez que se vayan a suspender cargas con riesgo de caída sobre el personal situado en la zona. Esta señalización se colocará siempre antes de empezar con las operaciones de izado con grúas.

Dependiendo del trabajo a realizar, el área de influencia sobre la que puede caer la carga será mayor, debiendo tener esto en cuenta a la hora de colocar el balizamiento.

Como mínimo deberá quedar señalizado y cortado el paso en un radio medido desde la grúa y el punto de montaje. Si la situación del vial lo exige, se cortará la circulación por el mismo para evitar la caída de estas cargas sobre el personal que circule por el mismo.

El personal participante en las operaciones podrá acceder a la zona si los trabajos a realizar lo requieren, pero respetando siempre la prohibición a colocarse bajo cargas suspendidas.

En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere. La carga estará controlada con una cuerda guía, al menos, durante todo su recorrido. No se debe permitir el transporte de cargas suspendidas con desplazamiento rodado de grúas, salvo que sea estrictamente necesario.

En dicho caso se realizará un procedimiento de trabajo específico.

La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.

Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de las cargas en sentido oblicuo se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo.

Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre transportar las cargas encima de los lugares donde estén los trabajadores. Se balizará la zona cuando sea necesario.

Las personas encargadas del manejo de los aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalamiento de las maniobras u operaciones serán instruidas y deberán conocer el cuadro de ademanes para el mando de artefactos de elevación y transporte de pesos recomendados para operaciones ordinarias en fábricas y talleres. En este sentido el Operador de la grúa debe disponer del carné profesional obligatorio para el manejo de este tipo de equipos.

Cuando se observe, después de izada la carga, que no está correctamente situada, el maquinista hará sonar la señal de precaución y bajará la carga para su arreglo.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas. En las reparaciones de los aparatos de izar habrán de tomarse las medidas necesarias para proteger al personal y a las máquinas en movimiento que puedan ser afectados.

Cuando los aparatos funcionen sin carga, el maquinista elevará el gancho lo suficiente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

para que pase libremente sobre las personas y objetos.

Se prohíbe viajar sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.

Cuando en aparatos de izar no queden dentro del campo visual del maquinista todas las zonas por las que deben pasar las personas u objetos, se emplearán uno o varios

trabajadores para efectuar las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.

Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las izadas o cargas.

Revisión y mantenimiento

La grúa debe disponer de todas las inspecciones reglamentarias realizadas, disponiendo de la tarjeta acreditativa correspondiente en un lugar visible del equipo. El libro de mantenimiento del equipo se mantendrá al día y deberá estar presente en obra.

Todo nuevo aparato de izar será detenidamente revisado y ensayado antes de utilizarlo por personas especializadas, consignando el resultado de la revisión, así como, en su caso, las reparaciones necesarias, en un libro adecuado.

Diariamente, el maquinista, antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos

sometidos a esfuerzo.

Trimestralmente, al menos, se realizará una revisión a fondo de los cables, cadenas,

cuerdas, poleas, frenos y de los controles eléctricos y sistemas de mando, así como, en general, de todos los elementos de los aparatos de izar.

Grúas automotoras

Se instalarán letreros o avisos en las cabinas de las mismas para indicar la carga máxima tolerada según las posiciones del brazo.

Las cabinas estarán provistas de una puerta a cada lado.

Las plataformas serán de materiales antideslizantes.

Existirá un espacio mínimo de 35 cm entre los cuerpos giratorios y los armazones de las grúas, con el fin de evitar el aprisionamiento de los trabajadores entre ambos.

Estarán dotados de frenos de fuerza motriz, y en las ruedas del carro, de frenos de mano.

Estarán equipadas por medios de iluminación y dispositivos sonoros de aviso.

Cadenas de izar

Las cadenas serán de hierro forjado o acero.

El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado,

serán cortados y reemplazados inmediatamente.

Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

Cables

Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.

El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.

Los ajustes de los ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.

Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

Cuerdas

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10.

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas, o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

No se depositarán en locales donde estén expuestas a contactos con sustancias químicas corrosivas ni se almacenarán con nudos, ni sobre superficies húmedas.

Poleas

Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.

Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente, y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

Ganchos

Serán de acero o hierro forjado. Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las calvas puedan salirse.

Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Frenos

Los aparatos de izar y transportar estarán equipados con dispositivos para el frenado efectivo de peso superior en una vez y media a la carga límite autorizada.

Los accionados eléctricamente estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la fuerza al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

Comunicaciones verbales y señales gestuales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

a) Comunicación verbal

Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; las aptitudes verbales del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder

pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.

Si la comunicación se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como, por ejemplo:

a) *Comienzo:* para indicar la toma de mando.

b) *Alto:* para interrumpir o finalizar un movimiento.

c) *Fin:* para finalizar las operaciones.

d) *Izar:* para izar una carga.

e) *Bajar:* para bajar una carga.

f) Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un

movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los

correspondientes códigos gestuales).

g) *Peligro:* para efectuar una parada de emergencia.

h) *Rápido:* para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

b) Señales gestuales

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y

claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas posteriormente, podrán variar o ser más detalladas que las representaciones recogidas, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos, equivalentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga

2 Levantar el aguilón o pluma

3 Levantar la carga lentamente

4 Levantar el aguilón o pluma lentamente

5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga

6 Bajar la carga

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Reglas particulares de utilización

1) La persona que emite las señales, denominada "encargado de señales", dará las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

instrucciones de obra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".

2) El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

3) El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

4) Si no se dan las condiciones previstas en el punto anterior, comunicaciones verbales, se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias.

5) El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

6) Accesorios de señalización gestual.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador, para lo que debe llevar un chaleco reflectante de alta visibilidad.

Gestos codificados

Consideración previa.

El conjunto de gestos codificados que se incluyen no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

Se utilizará el código de gestos que aparece en el documento de planos.

3.3.9.8 REALIZACIÓN DE TRATAMIENTO

3.3.9.8.1 TRATAMIENTO DE TRANSFORMADORES

Se procederá a la conexión de las mangueras de trasiego desde el transformador al grupo de tratamiento y retorno para cerrar el circuito de aceite en tratamiento.

La toma de aceite desde el transformador hacia el grupo de tratamiento se efectuará por la parte inferior del mismo (válvula de vaciado o similar) y la vuelta desde el grupo al transformador por la parte superior.

El transformador objeto de tratamiento estará lleno o vacío de aceite según el caso. En el segundo, la cuba estará convenientemente diseñada para el desarrollo de los procesos de vacío. La duración de este tratamiento estará en función de las especificaciones previstas por el cliente, siendo el tiempo mínimo aconsejable, salvo características de diseño que hagan recomendable otra opción, de veinticuatro horas.

Tratamiento de filtrado, secado, desgasificado y corrección de rigidez dieléctrica hasta alcanzar valores de calidad adecuados para un aceite en servicio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.3.9.8.2 FINALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO

El proceso se dará por finalizado cuando se alcancen las especificaciones concretas propuestas para cada tratamiento.

Terminado el tratamiento y comprobado el nivel del depósito de expansión, etc, se procederá a desmontar y recoger todos los equipos desplazados, dando por finalizados los trabajos, desacordonando la zona y verificando que la instalación queda en las mismas condiciones que se encontró.

Los procesos descritos se desarrollarán de forma secuencial uno a continuación del otro, sin tiempos de espera.

3.3.9.8.3 TOMA DE MUESTRAS DE ACEITE DE TRANSFORMADORES O INSTALACIONES INDUSTRIALES

La toma de muestras de aceite en transformadores se realizará desde la válvula inferior, manteniendo la distancia de seguridad adecuada a los potenciales elementos en tensión. La toma de muestras corridas en depósitos o de bidones se realizará de acuerdo con el procedimiento correspondiente.

3.4 TRABAJOS EN TENSIÓN

Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión o entra en zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. (*R.D. 614/2001*).

Todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

Trabajos en instalaciones con tensión de seguridad 24 V. en emplazamientos húmedos o mojados y 50 V. en emplazamientos secos (ITC-BT-24).

Conectar y desconectar en instalaciones de baja tensión, como puede ser conectar una lámpara o una toma de corriente (con el material adecuado).

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico o la comprobación de la concordancia de fases.

Los trabajos en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Trabajos a potencial:
  - El trabajador manipula directamente los elementos en tensión.
  - Requiere alta especialización de los trabajadores.
- Trabajos a distancia:
  - Todo trabajo en tensión a distancia deberá estar sujeto a un estudio preliminar por el Jefe de Trabajo para confirmar que puede efectuarse en forma segura mediante el Procedimiento de Ejecución elegido, y que no se rebasarán los esfuerzos de trabajo establecidos para los materiales de la instalación y para las herramientas y los equipos a utilizar.
  - Previo al comienzo de los trabajos, el Jefe de Trabajo verificará el estado de las instalaciones y equipos sobre los que se vaya a trabajar.
  - En este método, el operario ejecuta el trabajo mediante herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes adecuadas a la tensión de la instalación llevando asimismo guantes aislantes para Alta Tensión.
  - Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones atmosféricas :
    - Precipitaciones (lluvia, nieve y granizo): en caso de precipitaciones atmosféricas en instalaciones de tensión inferior o igual a 36 kV (tensión más elevada), no se empezará el trabajo, pero los que estén en curso pueden terminarse. Cuando la tensión sea superior a 36 kV, no se comenzarán los trabajos y se interrumpirán los que estén en curso.
    - Niebla: se realizará el trabajo siempre que el Jefe de Trabajo tenga visibilidad clara sobre operarios y trabajos.
    - Tormentas: en presencia de rayos y truenos los trabajos no comenzarán o en su caso se interrumpirán.
    - Viento: los trabajos no comenzarán o se interrumpirán si los vientos provocan inestabilidad del personal o desplazamientos peligrosos de los conductores y elementos utilizados.
  - Equipos de protección individual requeridos:
    - Casco aislante con barboquejo.
    - Pantalla facial.
    - Gafas inactínicas.
    - Ropa de trabajo.
    - Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Trabajos en contacto:
  - Requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión. Se utilizarán también guantes y manguitos aislantes para Alta Tensión.
  - Es necesario que las herramientas manuales utilizadas dispongan de recubrimiento aislante adecuado, conforme a las técnicas que les sean de aplicación.
  - Precauciones:
    - Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
    - Realizar el trabajo sobre una alfombra, banqueta, barquilla, plataforma o escaleras aislantes apropiadas para la tensión de la instalación que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable. Los guantes y manguitos aislantes son un aislamiento complementario, insuficiente por sí solo.
    - Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
    - No portar pulseras o cadenas.
    - Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
    - Aislar en la medida posible las partes activas y elementos metálicos de la zona de trabajo mediante protectores adecuados.
    - Llevar casco protector, de material aislante y gafas o pantalla facial para protección contra proyecciones y contra el arco eléctrico (fulguraciones).
  - En estas condiciones el operario trabaja tocando elementos en tensión respecto a masa y a otros conductores, según esto, el operario puede tocar un determinado conductor, pero debe quedar lo suficientemente alejado (a la distancia de seguridad) de otros elementos conductores de la instalación que estén a diferente potencial respecto al que él está tocando, por ejemplo, las otras fases, si se trata de un sistema trifásico.

Riesgos de la actividad

Caída desde altura.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de objetos en manipulación.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Incendios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Medidas correctoras y consigas preventivas

Disposiciones generales

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D: 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Todos los trabajadores cualificados que intervengan en los trabajos en tensión, deben estar adecuadamente formados y entrenados en los métodos y procedimientos específicos utilizados en este tipo de trabajo.

Esta formación deberá incluir la aplicación de primeros auxilios a los accidentes por choque eléctrico, así como procedimientos de emergencia. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Conviene además prever una formación y entrenamiento adicionales en caso de utilización de nuevas técnicas y procedimientos realizados menos de una vez al año.

Deberán especificarse las características, utilización, almacenamiento, conservación, transporte e inspecciones de las herramientas, equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Realización de los trabajos

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizar trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo y de medios de acceso y de iluminación.

Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Mantener los materiales inflamables alejados de fuentes de arco eléctrico. Los trabajos en tensión sólo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio y explosión.

Para el trabajo en tensión, se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.

El trabajador se asegurará una posición estable que le permita tener las dos manos libres.

Los trabajadores no llevarán objetos metálicos tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.

Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

<u>Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión</u>

El Jefe de Trabajos, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar el trabajo en tensión propuesto, determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad provistas puede realizarse el trabajo en tensión.

Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión, debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.

Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:

A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.).

Utilizar casco, guantes aislantes para Baja Tensión y herramientas aisladas.

Gafas de protección contra proyección de partículas cuando exista riesgo particular de accidente ocular.

Utilizar ropas secas. La ropa de trabajo no debe tener partes conductoras (preferentemente 100% algodón) y cubrirán totalmente brazos y piernas.

Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

<u>Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en alta tensión</u>

El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia, deberá requerir ayuda de otro trabajador cualificado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Los parámetros de altitud y contaminación se tendrán en consideración si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Queda totalmente prohibido tocar los puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas. Esta prohibición no comprende el uso en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.)

Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas, para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislantes y el uso de los guantes aislantes.

Cuando el mando de un aparato esté al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

Disposiciones particulares

En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:

El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

En las mediciones, ensayos y verificaciones

En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.

Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

- La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta a la prevista.
- Los puntos de corte tienen aislamiento suficiente.
- Adecuar las medidas de prevención tomadas frente a riesgo eléctrico al nivel de tensión utilizado.

Equipos de Protección Individual

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Banquetas u alfombrillas aislantes.

Pértigas.

Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Casco de seguridad contra arco eléctrico.

Protección ocular tipo pantalla facial o gafas contra arco eléctrico.

Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante y antideslizante.

Arnés de seguridad.

Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

Protecciones Colectivas

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

3.5 TRABAJOS SIN TENSIÓN

Se consideran trabajos sin tensión a aquellos trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Disposiciones generales

- Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, conocido habitualmente por **Las Cinco Reglas de Oro**:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Desconectar: La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

- Para realizar la desconexión en condiciones seguras es necesario tener en cuenta las características y limitaciones intrínsecas de cada tipo de aparato (seccionadores, interruptores, interruptores automáticos)
- La desconexión debe incluir el conductor neutro cuando exista. Si existiesen redes de neutro en bucle, no se efectuará el corte del neutro y se comprobará en el punto de trabajo la ausencia de tensión en el mismo. Caso de existir tensión en el neutro es necesario abrir en el origen.
- En alta tensión, la desconexión para aislar una parte de la instalación de las fuentes de alimentación se contempla en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 (R.D.3275/82 de 12 de Noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación).

Prevenir cualquier posible realimentación: Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando. Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre éste y la fuente quede asegurada.

Verificar la ausencia de tensión: Deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica. En el caso de alta tensión, deberá comprobarse el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación, antes y después. En cables o conductores aislados, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores, u otros métodos siguiendo un procedimiento que asegure la protección del trabajador. Los dispositivos telemandados serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

La elección del verificador de ausencia de tensión debe ser realizada entre los modelos diseñados a tal fin, conforme con las normas que le sean de aplicación.

- UNE-EN 61243-1 (1998) y UNE-EN 6123-1, para detectores de tensión de tipo capacitivo.
- UNE-EN 61243-2 (1998) y UNE-EN 61243-2/A1 (2001), para detectores de tensión de tipo resistivo.

Poner a tierra y en cortocircuito: Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- en las instalaciones de alta tensión
- en las instalaciones de baja tensión con riesgo de inducción.

Los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse primero a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra. Deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de los conductores.

Se tomarán medidas preventivas adicionales cuando se tengan que desconectar las puestas a tierra.

Los dispositivos telemandados serán de accionamiento seguro y su posición en el tele mando claramente indicada.

a) *Inexistencia de tomas de tierra en la zona*.
   - Proceder a su instalación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Emplear equipos especialmente fabricados para tal fin y conforme con la UNE-EN 61230 (1996), para dispositivos portátiles de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Las dimensiones de las picas de tierra utilizadas habitualmente en los equipos portátiles, deben cumplir las especificaciones dadas en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 3275/82.

b) *Existencia de puntos fijos de puesta a tierra u otros sistemas*

- Cuando existan, es preferible utilizar estos puntos fijos para efectuar la operación, ofrecen mayores garantías de seguridad, dado que han sido especialmente proyectados y colocados para lograr las mejores condiciones.

Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo: Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo cuatro del R.D. 614/2001. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Reposición de la tensión después del trabajo

- Aplicando el R.D. 614/2001, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, retirará las P.A.T.
- Aplicando el R.D. 614/2001, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, pondrán las protecciones (puertas, mallas, etc.)
- Aplicando el R.D. 614/2001, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, retirará las señalizaciones de la zona de trabajo.
- Aplicando el R.D. 614/2001, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, entregará la instalación con todo el personal fuera de la misma.

<u>Instalaciones de Baja Tensión</u>

Después de la ejecución del trabajo y antes de poner en tensión la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:

- En el lugar de trabajo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.

Retira las puestas en cortocircuito si las hubiere.

- En el lugar de corte:

Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización

Cerrar circuitos

Instalaciones de Alta Tensión

Para dar tensión a una instalación en consignación o descargo, es necesario haber realizado las operaciones siguientes:

- Bajo la responsabilidad del Jefe de Trabajos

Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con la llamada nominal y notificación a este personal de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.

Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados.

Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo un nuevo recuento de personal.

Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado la consignación o descargo.

- Por la persona que ha dejado la instalación en consignación o descargo

Retirada del material de señalización utilizado

Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito

Operaciones de desconsignación y restitución de la instalación a la explotación.

En el caso de que en una instalación se encuentren trabajando varios equipos, con sus Jefes de Trabajos respectivos, la instalación quedará en consignación o descargo hasta que se haya confirmado, por todos los Jefes de Trabajos, el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

Disposiciones particulares. Trabajos en transformadores y en máquinas de alta tensión

- Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menos tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.
- Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador, deberá comprobarse:

Que la máquina está completamente parada

Que están desconectadas las alimentaciones

Que los bornes están en cortocircuito y a tierra

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Que la protección contra incendios está bloqueada

Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable

Medidas de seguridad particulares para los conjuntos eléctricos de alta tensión del tipo denominado "protegido".

Se considerarán conjuntos "protegidos" por envolvente metálica, aquellos que comprenden paramenta y equipos de control, formado en general por elementos prefabricados cuyas partes en tensión, aisladas o no, están protegidas contra contactos accidentales de una forma permanente y continua, por medio de envolventes metálicas destinadas a ser puestas a tierra. Pueden estar previstos para su instalación en interior o exterior. El acceso a los mismos está autorizado en explotación normal.

Estos conjuntos a los que no les será aplicables las disposiciones establecidas (especialmente lo allí indicado sobre verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra y en cortocircuito), para ser considerados del tipo "protegido" deberán presentar, además de lo indicado, las características siguientes:

- Estar cerrados con puertas con llaves especiales, de uso exclusivo.
- Garantizar de forma permanente y completa la seguridad del personal que interviene en ellos, especialmente por la existencia de tabiques y cierres metálicos apropiados.
- Disponer de instrucciones descritas, que indicarán en forma expresa, todas y cada una de las operaciones que se deban desarrollar para efectuar el trabajo encomendado. En las instrucciones se harán constar los seccionadores, exteriores al conjunto protegido, que es necesario enclavar en posición de apertura y puesta a tierra antes de abrir seccionadores de puesta a tierra de los cables en el conjunto protegido, cuando por el tipo de intervención a efectuar, fuese necesario la apertura de estos seccionadores. Dichas instrucciones pueden ir acompañadas, si es preciso, del correspondiente esquema eléctrico.
- Llevar indicaciones precisas que determinen:

Las disposiciones que deben presentar los órganos de maniobra, para actuar con seguridad en la apertura de los circuitos, y a las de los elementos de puesta a tierra y cortocircuito.

La situación de los dispositivos que permiten bloquear los órganos de maniobra.

3.6 TRABAJOS EN PROXIMIDAD A ELEMENTOS EN TENSIÓN

Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión, mantendrán las siguientes distancias de seguridad quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	$D_{PEL-AMYS}$	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	-	70	300
3	62	52	80	112	300
6	62	53	80	112	300
10	65	55	80	115	300
15	66	57	90	116	300
20	72	60	95	122	300
30	82	66	110	132	300
45	98	73	120	148	300
66	120	85	140	170	300
110	160	100	180	210	500
132	180	110	200	330	500
220	260	160	300	410	500
380	390	250	400	540	700

U_n = tensión nominal de la instalación (kV)

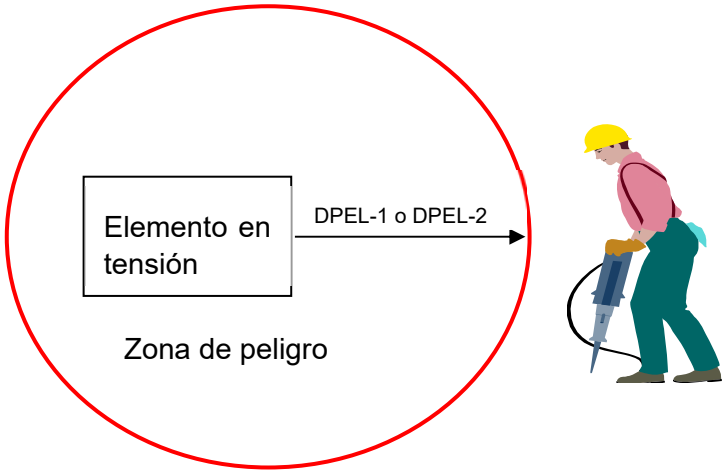
D_{PEL-1}= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

D_{PEL-2}= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro (cm)

D_{PEL-} AMYS= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro independientemente que exista o no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

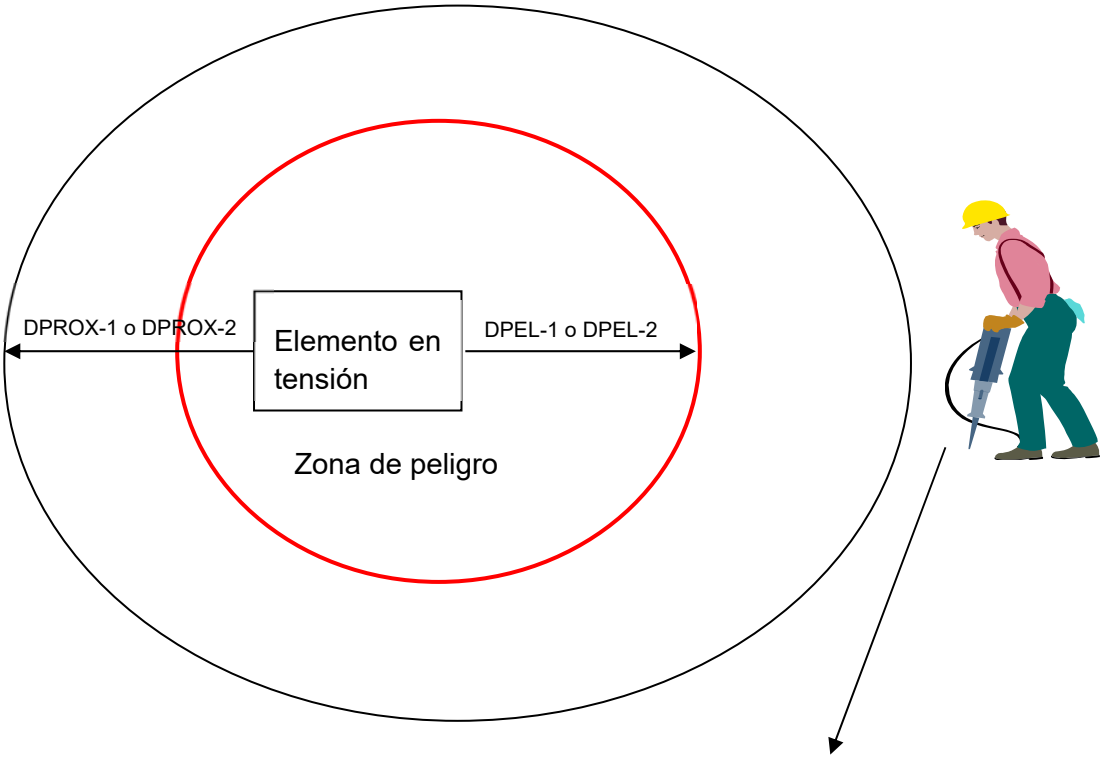
D_{PROX-1}= distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)

D_{PROX-2}= distancia del límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente está última.



El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Riesgos asociados a la actividad

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Explosión
- Incendios

Medidas correctoras y consignas preventivas

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el R.D. 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Preparación del trabajo

- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado (B.T.), o un trabajador cualificado (A.T.), determinará la viabilidad del trabajo, permaneciendo fuera de la zona de peligro o lo más alejado de ella
- De ser el trabajo visible, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

El número de elementos en tensión

Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características y forma de instalación garanticen su eficacia protectora

- En todo caso, el trabajador deberá estar fuera de la zona de peligro (D_{pel}) y lo más alejado de ella que el trabajo permita.
- Si a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental.

informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de puesta a tierra de características adecuadas a la tensión de la línea.

Trabajadores Autorizados y Cualificados

"Trabajador Autorizado" es aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

- La formación (teórica y práctica) requerida por un trabajador autorizado debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar, dentro del siguiente repertorio:
- a).- Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión.
- b).- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión.
- c).- Las maniobras en alta y baja tensión.
- d).- Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión.
- e).- Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión).
- f).- La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión, en baja tensión.
- g).- La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad.
- h).- Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio.

"Trabajador Cualificado" es aquel que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, sea profesional o universitaria, o a una experiencia certificada de dos o más años.

- La experiencia certificada la emiten la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas, y en el que debería indicarse el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador ha desarrollado sus actividades.

"Jefe de trabajo" es la persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Los trabajos en tensión se realizarán siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será como mínimo un trabajador cualificado.

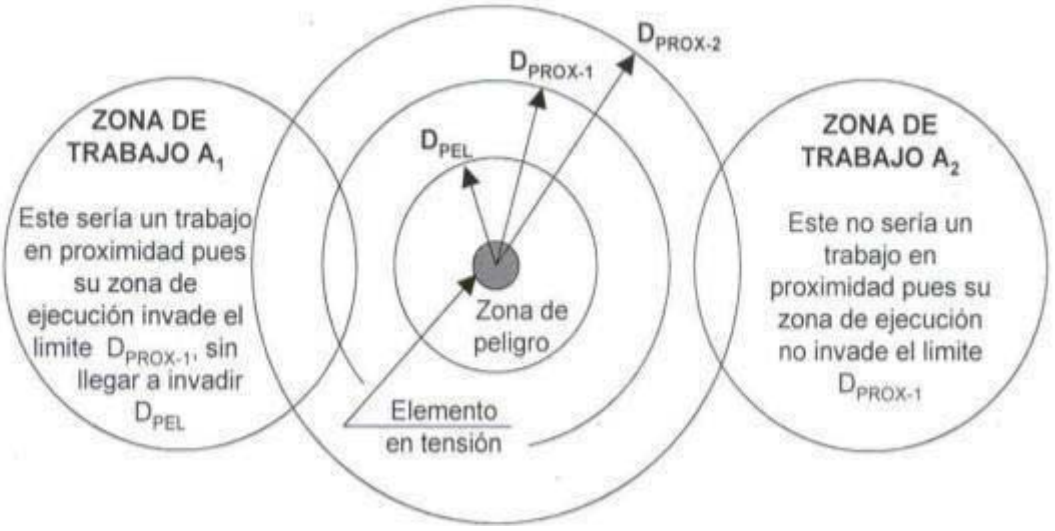
CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN – CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

	Trabajos sin tensión		**Trabajos en tensión**		**Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones**		**Trabajos en proximidad**	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A

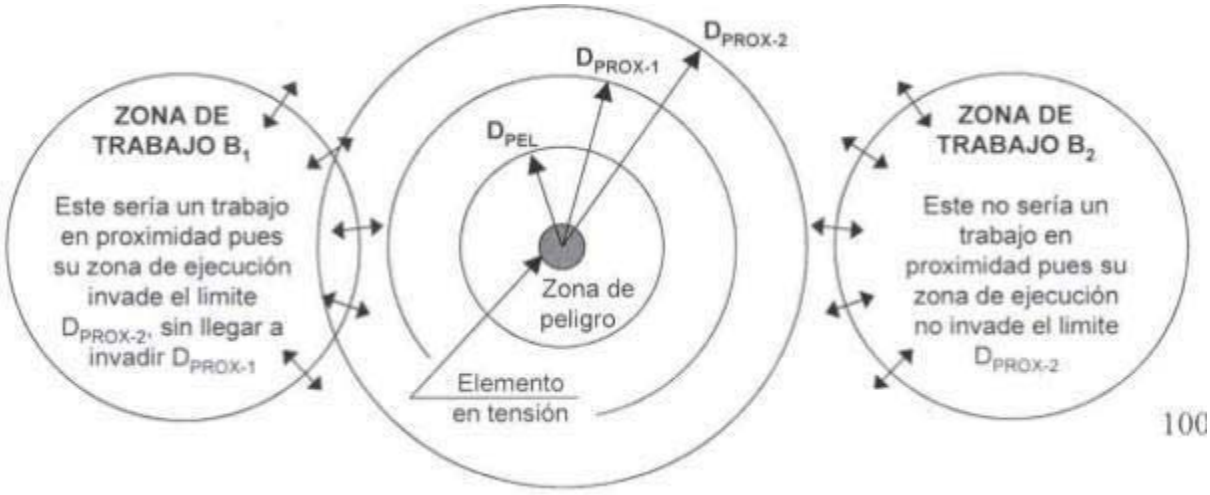
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO	Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal. La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

a. Trabajos cuya zona de ejecución se puede delimitar con precisión (la precisión que interesa para la delimitación es en relación con el elemento o elementos en tensión)



b. Trabajos cuya zona de ejecución no se puede delimitar con precisión

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



- Realización del trabajo
- Cuando las medidas adoptadas en aplicación de los dispuesto en los apartados anteriores no sean suficientes para protegerse a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos

Disposiciones particulares

- Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o la realización de pruebas o ensayos, eléctricos, estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último

- Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad para evitar no sólo el contacto, sino también la excesiva cercanía a las líneas con tensión. El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de proceder a la descarga del material, un trabajador cualificado deberá tener en cuenta la proximidad de líneas eléctricas con tensión, con el fin de evitar que los elementos móviles de la grúa puedan entrar en contacto con las mismas. En tal caso, deberá solicitarse el descargo de líneas correspondientes por parte del personal cualificado de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, según la Norma de Operación correspondiente.

Si no fuese posible la realización del descargo de las líneas afectadas, se guardarán las distancias de seguridad correspondientes.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible el riesgo de arco eléctrico mediante la activación del final de carrera de la pluma del camión y conexionado a red de tierra de la subestación.

Clara determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación

Equipos de Protección Individual

- Banquetas o alfombrillas aislantes
- Pértigas
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Protección ocular tipo gafas o pantalla facial contra arco eléctrico
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante antideslizante.

3.7 TRABAJOS DIVERSOS

Dentro de este apartado se incluyen trabajos y procedimientos comunes a las fases de obra civil y montaje.

3.7.1 TRABAJOS DE SOLDADURA

3.7.1.1 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos de la actividad

- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Contacto térmico

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Accidente por radiaciones
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Explosión

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.
- Compruebe antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de empalme con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos y operarios controlando la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectara el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular antiproyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
- Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.

Equipos de Protección Individual

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre protección ocular (tipo gafas o pantalla) con filtro para soldadura, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- Guantes de protección aislantes: para coger la pinza cuando esté en tensión o cuando tengan que cambiarse los electrodos.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de trabajos en lugares con poca ventilación.
- Protección ocular resistente a proyecciones durante el proceso de picado o descascarillado.
- Calzado de seguridad con suela aislante durante la realización de trabajos sobre estructuras metálicas

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B si hay presencia de material inflamable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos y operarios controlando la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.

3.7.1.2 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTÓGENA

Riesgos de la actividad

- Explosión
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto térmico
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente por radiaciones
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

Medidas correctoras y consignas preventivas

Uso del equipo de soldadura

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas antirretorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretorno, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no las realice utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas aunque se considere que éstas se encuentran vacías.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:

Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno

Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno ¾ partes de vuelta.

Encender la mezcla con un encendedor de chispa.

Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.

Para apagar el soplete cierre primero el acetileno y después el oxígeno.

- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos y operarios controlando la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.
- No trabajar con las mangueras y bombonas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.

- Manipulación de las botellas de gas
- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. en la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca "cero" con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm. del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del Reglamento de Aparatos a Presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra por personal no cualificado.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- SI EL EQUIPO SE UTILIZA DE FORMA PUNTUAL SE REVISARÁN POR COMPLETO TODOS SUS COMPONENTES ANTES DE VOLVERLO A UTILIZAR

Equipos de Protección Individual

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre careta de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

Protecciones Colectivas

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en el caso de presencia de material inflamable.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos y operarios controlando la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.

3.7.1.3 TRABAJOS DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA (TIPO CADWELD)

Las conexiones eléctricas de los cables de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotérmica teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Se tendrá especial cuidado en utilizar los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.
- Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango de cogida.
- El personal hará uso en todo momento durante el trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o pantalla de seguridad.
- La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.
- Equipos de Protección Individual
- Las reflejadas en el apartado "Trabajos de soldadura autógena"

Protecciones Colectivas

- Las reflejadas en el apartado "Trabajos de soldadura autógena"

3.7.2 **MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS**

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (*R.D.487/97, Art. 2*)

Riesgos de la actividad

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Fatiga física por manejo manual de cargas

Medidas correctoras y consignas preventivas

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

Enmarcando la carga

Ligeramente separados

Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

Técnica segura del levantamiento:

Situar el peso cerca del cuerpo.

Mantener la espalda plana.

No doblar la espalda mientras levanta la carga.

Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

Para mantener la espalda recta se deberán "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.

En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º)

Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.

La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.

En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.

Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.

Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.

Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.

Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.

La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)

La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se deberá efectuar:

Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.

A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.

Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.

Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.

Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.

Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.

El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

Si los paquetes o cargas pesan más de 40 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.

En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

Equipos de Protección Individual

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección

Medidas generales

- El empresario adoptará las medidas técnicas u organizativas para evitar la manipulación manual de cargas. Cuando no pueda evitarse, el empresario tomará las medidas de organización adecuadas, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.
- Formar e informar a los trabajadores sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma. Dicha formación deberá incluir:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Uso correcto de las ayudas mecánicas

Información y formación acerca de los factores que están presentes en la manipulación y de la forma de prevenir los riesgos debidos a ellos.

Uso correcto del equipo de protección individual.

Formación y entrenamiento en técnicas seguras para la manipulación de las cargas.

Información sobre el peso y el centro de gravedad.

Vigilancia de la salud específica para la evaluación de las alteraciones de la columna por sobrecarga.

3.7.3 IZADO DE CARGAS

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:

Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.

Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.

Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones "fin de carrera" (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Accesorios de elevación y transporte
- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad)
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

Cuerdas.

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10.

Deberán estar libres de nudos.

Se mantendrán protegidas frente roces, abrasión, presión y aplastamientos. Mantenerlas fuera del contacto directo con el suelo.

Serán examinadas en toda su longitud tras concluir un trabajo.

Cables.

Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.

Factor de seguridad no inferior a 6.

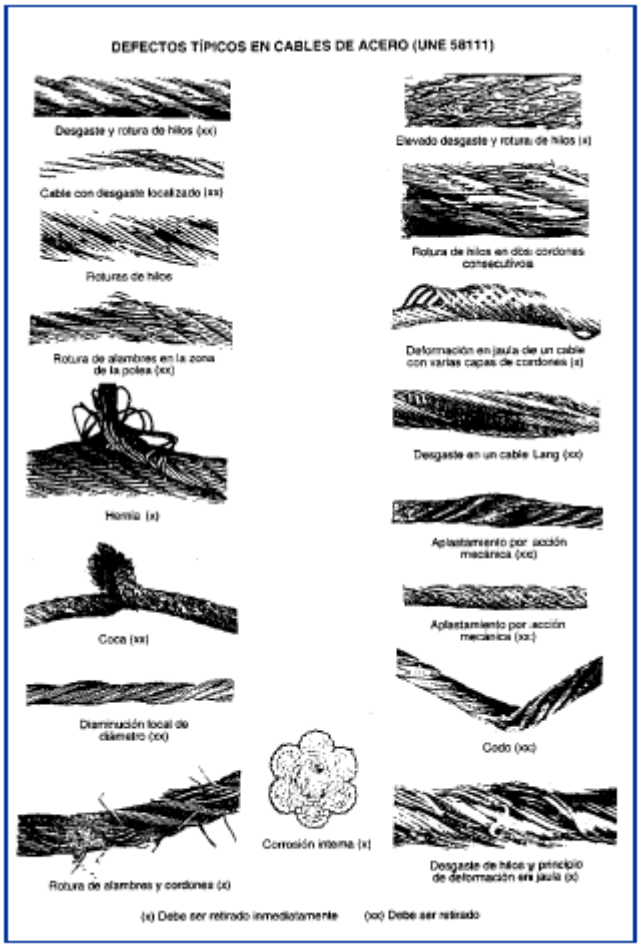
Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.

Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.

Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



Cadenas.

Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.

Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.

Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.

Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.

Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.

Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos.

Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.

Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.

Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.

No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.

No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.

Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.

Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.

Que las dimensiones y la disposición de la carga no tienda a deformar la abertura del gancho.

Argollas y anillos.

Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.

El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.

Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser éstos más resistentes.

Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes.

Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.

Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Eslingas.

Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujeta cables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.

Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.

Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.

Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta cables). Estos sujeta cables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.

Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)

Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.

Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.

Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles.

Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.

Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.

Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.

Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).

No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.

Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.

Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Poleas.

Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.

Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.

Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.

Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.

Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruísta, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma UNE 003 (*Ver Detalles Gráficos de Seguridad*).
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.

Protecciones Colectivas

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

3.7.4 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

Medidas correctoras y consignas preventivas

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los **productos de la excavación** que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de **elementos prefabricados** se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (**tubos**) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de **trabajos en vías públicas**, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, si no que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.
- Equipos de Protección Individual
- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.

Protecciones Colectivas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

3.7.5 TRANSPORTE DE MATERIAL

Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico directo/indirecto
- Exposición a agentes químicos
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

Medidas correctoras y consignas preventivas

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación interna de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Serán de aplicación las medidas y consignas relativas a los equipos de trabajo que sean de aplicación.

Transporte de elementos prefabricados

- Los diafragmas y las cimentaciones se transportarán en posición horizontal, colocándose sobre durmientes de madera para no dañar las piezas.
- Los paneles verticales se transportarán, dependiendo de sus dimensiones, sobre caballetes metálicos especialmente diseñados para ello adecuados al peso y dimensiones de las piezas o bien directamente sobre la cama del camión en posición horizontal.
- Los módulos de cubierta se transportarán sobre caballete metálico de transporte especial para cubiertas.

Transporte por carretera

- Se contará con los permisos y autorizaciones necesarias.
- Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes, en los plazos indicados en el punto 6 del Plan.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.
- Guantes de protección mecánica
- Fajas lumbares antivibraciones
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología

3.7.6 TRABAJOS EN ALTURA

Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.
- Todos los trabajadores deben disponer, previo al inicio de los trabajos, la formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos
- Se emplearán siempre que sea posible, los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para cada tipo de trabajo teniendo siempre en cuenta las respectivas medidas correctoras y consignas preventivas de cada medio auxiliar.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si no fuese posible, deberán disponerse medios de acceso seguros y utilizar sistemas de protección antiácidas (tipo cinturón de sujeción o arnés) fijado a un punto sólido de la estructura.
- El acceso a las plataformas se efectuará por lugares adecuados, nunca usando medios alternativos. Serán accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que le piso resulte resbaladizo.
- Antes de comenzar la tarea, comprobar que las zonas de trabajo que ofrezcan un peligro de caída de más de dos metros de altura se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva como las redes. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad).
- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- Si la zona donde se ha de realizar el trabajo se encuentra sin proteger, no acceda a ella y realice sólo trabajos en zonas seguras.
- Se revisará de forma periódica y previamente a su uso, la estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los elementos de protección. También se realizarán revisiones cada vez que las condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- Cuando el peligro de caída en altura sea inferior a 2 m, se señalizarán mediante cintas de balizamiento todo su contorno.
- Si por causa de su actividad necesita retirar alguna protección colectiva, repóngala inmediatamente cuando termine la actividad que motivo su retirada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir cargas en un determinado lugar, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga, en este caso los operarios deberán usar cinturones de seguridad, anclados a elementos sólidos de la estructura.
- Las barandillas serán resistentes de una altura mínima de 90 cm, con rodapié a 15 cm y listón intermedio que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Cuando se trabaje en altura sobre andamios u otros elementos auxiliares, balizar la zona o instalar señales que adviertan del peligro de caída de objetos. Posteriormente, comprobar que no se encuentran otros trabajadores realizando labores en la misma vertical. Verificar que las barandillas dispongan de un rodapié de 15 cm. de altura como mínimo.
- No dejar materiales o herramientas cerca de los bordes de forjado, plataformas de trabajo o huecos horizontales: se dejará una distancia de seguridad de dos metros.
- Nunca se arrojarán objetos o herramientas: se pasarán de mano a mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines. Utilizar cinturón portaherramientas que impidan la caída fortuita de las mismas y permitan el uso de las dos manos en los desplazamientos.
- No circular bajo zonas de trabajo. Respetar las zonas de paso acotadas por la realización de trabajos a nivel superior, o bien utilice las zonas protegidas con marquesinas que permiten el paso bajo ellas frenando la caída de objetos o herramientas desprendidas.
- Mantener limpias y ordenadas las plataformas de trabajo, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída en altura, se deberá adoptar algunas de las medidas que se citan a continuación:

Protección del perímetro de la cubierta mediante barandilla completa.

Instalación de una línea de vida a la que han de permanecer amarrados los operarios mediante uso de un arnés de seguridad homologado.

QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA CONSTRUCCIÓN Y USO DE PLATAFORMAS DE TRABAJO DE CONSTRUCCIÓN IMPROVISADA.

- En este apartado se habrán de tener en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas correspondientes a los *medios auxiliares que sean de aplicación.*

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de protección mecánica
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante
- Cinturón o bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección adecuada a la climatología

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Protecciones Colectivas

- Barandillas completas (pasamanos, listón intermedio y rodapié)
- Redes de seguridad horizontales y verticales

3.7.7 ELECTRICIDAD (BAJA TENSIÓN)

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personas a distinto nivel

Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales

Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones

Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas

Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica

Ruido

Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos

Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto

Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento

Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales)

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.

Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones

Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magneto térmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la rescisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc.

Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magneto térmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.

Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o la llave).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación que la manipulación interior solo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.

No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.

Durante el montaje de la instalación se tomarán las medidas necesarias para impedir que nadie pueda conectar la instalación a la red, es decir, ejecutando como última fase de la instalación, el cableado desde el cuadro general al de la compañía y guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para efectuar la conexión en el cuadro (fusibles y accionadores), que se instalarán poco antes de concluir la instalación.

Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión instalando carteles y señales de "Peligro de electrocución".

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación, cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos, comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferenciales, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.

Siempre que sea posible se enterrarán las mangueras eléctricas; a modo de señalización y protección para reparto de cargas, se establecerán sobre las zonas de paso sobre manguera, una línea de tablones señalizados en los extremos del paso con señal de "Peligro de electrocución". Dentro de la edificación las mangueras deberán ir colgadas mediante elementos aislantes del techo y a una altura que no provoque el contacto con las personas u objetos que estas transporten. Deberá evitarse su tendido por el suelo.

Los mangos de las herramientas manuales, estarán protegidos con doble aislamiento a base de materiales dieléctricos, quedando prohibida su manipulación u alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.

Los montajes y desmontajes eléctricos serán efectuados por personal especializado.

Todo el personal que manipule conductores y aparatos accionados por electricidad, estará dotado de guantes aislantes y calzado de goma.

Queda prohibido usar como toma de tierra la canalización de calefacción.

Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que están incluidas en el capítulo de medios auxiliares que hace referencia a escaleras portátiles y andamios.

No se conexionarán cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

Para la realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica puntuales, se procederá con una plataforma elevadora o un castillete con ruedas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad de polietileno

Mono de trabajo

Guantes aislantes

Botas aislantes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Arnés de seguridad para trabajos en altura

Banqueta o alfombra aislante

Comprobadores de tensión

Herramientas con doble aislamiento

PROTECCIONES COLECTIVAS

Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 0,90 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié.

3.7.8 ELECTRICIDAD (MEDIA Y ALTA TENSIÓN)

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personas a distinto nivel

Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales

Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones

Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas

Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica

Ruido

Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos

Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto

Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento

Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales)

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.

Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones

Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

En el artículo 4, apartado 2 del RD 614/2001, de 8 de junio se especifica que "todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican en los apartados posteriores".

Podrán realizarse con la instalación en tensión:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

a).- Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.

b).- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos."

Es por ello que en la previsión de los trabajos en instalaciones eléctricas, se debe considerar realizarlas sin tensión, dejando el menor número de operaciones para realizar con tensión, máxime si se está trabajando en alta tensión.

3.7.8.1 **TRABAJOS SIN TENSIÓN**

Supresión de la Tensión

Se pueden establecer como normas básicas de seguridad para los trabajos en instalaciones eléctricas, las denominadas coloquialmente "cinco reglas de oro": Esta operaciones se realizarán por trabajadores autorizados en las instalaciones de baja tensión, y que en el caso de instalaciones de alta tensión deberán ser además cualificados.

1.- DESCONECTAR: La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. Este aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante los dispositivos adecuados.

2.- PREVENIR CUALQUIER POSIBLE REALIMENTACIÓN: Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3.- VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN: La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4.- PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO: Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

a).- En las instalaciones de alta tensión.

b).- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra. permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5.- PROTEGER FRENTE A ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN, EN SU CASO, Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO: Acotar la zona de trabajo mediante señales, vallas, cintas de señalización, etc.

Reposición de la tensión

Como se indica en el RD la reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

a).- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

b).- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

c).- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

d).- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

a).- La previa notificación a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.

b).- La comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.

c).- Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.

d).- Informar, en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.

e).- Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.

Trabajos en transformadores, en máquinas en alta tensión y generadores

Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario, empezando, si es posible, por el circuito de menor tensión.

Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión.

Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Está prohibida la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

El procedimiento para dejar sin tensión cada uno de dichos circuitos es el mismo para cualquier instalación, incluyendo las verificaciones de ausencia de tensión y la colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito en todos los puntos de desconexión.

En el caso de los transformadores de intensidad, es necesario tener en cuenta que una apertura accidental del secundario, puede dar lugar a sobre tensiones muy peligrosas entre sus terminales. Por esta razón, para trabajar sin tensión en el transformador (o en los circuitos que alimenta) es necesario dejar sin tensión el primario.

Si se presentara la necesidad de abrir el circuito conectado al secundario del transformador de intensidad, mientras el primario permanece en tensión, deben ser cortocircuitados previamente los bornes del secundario de una forma segura.

En las operaciones de mantenimiento de motores y generadores eléctricos, en alta tensión, los riesgos pueden ser de tipo eléctrico, mecánico, incendio y de intoxicación.

Para evitar riesgos eléctricos, es necesario desconectar las fuentes de alimentación y, tras asegurarse de que el motor o generador están completamente parados, proceder a la colocación de la puesta a tierra de sus bornes. En el caso de los generadores, desconectar también su circuito de excitación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.7.8.2 TRABAJOS EN TENSIÓN

Disposiciones generales:

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento elaborado con antelación, y ensayado sin tensión si se ve necesario.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Se deben emplear métodos de trabajo que aseguren que el trabajador, o el equipo y los materiales que use, no puedan contactar accidentalmente con cualquier otro elemento con un potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

a).- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

b).- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

c).- Las pértigas aislantes.

d).- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

e).- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Estos equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta las características del trabajo, y en particular, la tensión de servicio.

Los trabajadores antes de comenzar los trabajos se quitarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores, o personas ajenas, penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

En la realización de trabajos al aire libre se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales, dejando el trabajo en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

Cuando se realicen trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

Sistemas de protección frente a contacto directos o indirectos

Los interruptores diferenciales deberán poseer sensibilidades mínimas de 30 mA para alumbrado y 300 mA para fuerza, comprobándose su funcionamiento periódicamente.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión

Dentro de la formación y entrenamiento de los trabajadores especializados en los trabajos en tensión, se debe determinar las distancias mínimas de aproximación, con arreglo a la tensión de la instalación, así como en la correcta aplicación de las técnicas y procedimientos específicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vioubpu4ts42332025122911151

Se considera Zona de Peligro al espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Es la zona que rodea a los elementos desnudos en tensión, y se mide desde el punto en tensión - D_{PEL}

En esta zona únicamente se permite trabajar mediante métodos y procedimientos especiales a "trabajadores cualificados".

Si un trabajador desprotegido, es decir, sin los equipos y herramientas con la protección eléctrica mínima, se introduce en esta zona, estará expuesto al riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

A los efectos, cualquier trabajo que se realice sobre un elemento en tensión, o sobre cualquier otro componente sin tensión dentro de la zona de peligro, tendrá la consideración de "trabajo en tensión".

En estos casos, la distancia hasta el límite exterior de dicha zona de peligro será D_{PEL-2}, ya que los trabajos en tensión deben ser realizados sin riesgo de rayo. Además, el que lo realice debe ser un "trabajador cualificado" y, si se trata de alta tensión, debe tener además una autorización escrita.

Si un trabajador tiene que realizar una maniobra o verificación sobre un elemento en tensión, debe mantener una distancia al elemento en tensión superior a D_{PEL-1}.

Si se trata de maniobras locales, debe ser un "trabajador autorizado".

Si se trata de verificaciones en baja tensión, debe ser también un "trabajador autorizado".

Si se trata de verificaciones en alta tensión, deben ser "trabajadores cualificados", ayudados por "trabajadores autorizados" si fuera necesario.

A tales efectos para la realización de trabajos eléctricos, o de otro tipo, en presencia de tensión se recomienda utilizar las distancias que se apuntan en la siguiente tabla.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO (*)

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

(*) Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los trabajadores autorizados o cualificados u otros trabajadores bajo la vigilancia de ellos, deben respetar las distancias D_{PEL} cuando se realizan trabajos en tensión o en proximidad.

Las distancias D_{PROX} se refieren a los límites que han de ser respetados durante los trabajos realizados por cualquier trabajador que no sea trabajador autorizado.

Trabajadores Autorizados y Cualificados

"Trabajador Autorizado" es aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

La formación (teórica y práctica) requerida por un trabajador autorizado debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar, dentro del siguiente repertorio:

a).- Las operaciones y maniobras necesarias para dejar sin tensión las instalaciones de baja tensión.

b).- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión.

c).- Las maniobras en alta y baja tensión.

d).- Las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de baja tensión.

e).- Los trabajos en proximidad de elementos en tensión (en baja y alta tensión).

f).- La determinación de la viabilidad de realizar trabajos en proximidad de elementos en tensión, en baja tensión.

g).- La vigilancia del cumplimiento de las medidas de seguridad en los trabajos en proximidad.

h).- Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio.

"Trabajador Cualificado" es aquel que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, sea profesional o universitaria, o a una experiencia certificada de dos o más años.

La experiencia certificada la emiten la empresa o empresas en las que el trabajador ha desarrollado los trabajos con instalaciones eléctricas, y en el que debería indicarse el tipo concreto de instalación o instalaciones en las que el trabajador ha desarrollado sus actividades.

"Jefe de trabajo" es la persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Los trabajos en tensión se realizarán siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será como mínimo un trabajador cualificado.

CUADRO RESUMEN DE LA FORMACIÓN – CAPACITACIÓN MÍNIMA DE LOS TRABAJADORES

	Trabajos sin tensión		**Trabajos en tensión**		**Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones**		**Trabajos en proximidad**	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A

T = CUALQUIER TRABAJADOR A = AUTORIZADO C = CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO	Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal. La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

Métodos de trabajo en presencia de Alta Tensión

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

a).- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.

b).- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones.

c).- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión.

Dentro de cada uno de dichos métodos es preciso desarrollar procedimientos específicos para cada tipo de trabajo a realizar.

En alta tensión, estos procedimientos deberán plasmarse por escrito, de forma que la empresa pueda disponer de un repertorio de procedimientos específicos sancionados por la práctica.

En el caso de que se solicite un trabajo en tensión para el que no disponga de un procedimiento probado, será necesario estudiar minuciosamente la forma de realizarlo con garantías de seguridad. El nuevo procedimiento debe ser ensayado previamente sin tensión cuando su complejidad lo requiera.

<u>Método de trabajo a potencial</u>

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se ponga al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja. En estas condiciones, debe estar asegurado su aislamiento respecto a tierra y a las otras fases de la instalación mediante elementos aislantes adecuados a las diferencias de potencial existentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Este método de trabajo requiere para su ejecución una alta especialización y contar con los medios adecuados y el concurso de trabajadores especialmente entrenados.

Precauciones requeridas:

El aislamiento del trabajador respecto a tierra (y respecto a las otras fases) es un aspecto esencial de este método de trabajo. Los elementos que sostienen al trabajador (escalas aislantes, dispositivos elevadores, etc.) deben proporcionar un aislamiento adecuado al nivel de la tensión existente.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará la corriente de fuga que circula por el elemento del que depende el aislamiento del trabajador. En caso de que este aislamiento pueda variar debido a las condiciones ambientales (condensaciones por humedad del ambiente, contaminación del aire, etc.) se recomienda controlar la corriente de fuga durante la ejecución del trabajo. Esto puede lograrse mediante un micro amperímetro vigilado por un trabajador o mediante la instalación de un dispositivo automático de alarma.

El criterio de seguridad comúnmente admitido es que la citada corriente de fuga se mantenga por debajo de un microamperio por cada kilovoltio nominal de la instalación. Por ejemplo, si la tensión nominal es de 220 kilovoltios, la intensidad de fuga admisible sería de 220 microamperios.

Durante el acceso del trabajador hasta el elemento en tensión, por ejemplo, izado mediante un dispositivo elevador con brazo aislante o subiendo por sí mismo a través de una escala aislante, deben respetarse en todo momento las distancias mínimas de trabajo establecidas.

Durante la ejecución del trabajo también debe cumplirse, en todo momento, dicho requisito, considerando el tamaño de las herramientas y materiales conductores utilizados.

En la práctica, para garantizar tales distancias puede ser necesario, según el caso, trabajar con un margen o factor de seguridad que deberá estudiarse para cada tipo de operación, en función de la evaluación de riesgos.

Los operarios que trabajan con este método deben ir vestidos con ropa externa conductora (pantalón, chaqueta, capucha, guantes y calzado). Esta indumentaria constituye un apantallamiento tipo Faraday que impide la penetración del campo eléctrico en su cuerpo.

En la práctica, se considera necesario tomar dicha medida siempre que la tensión nominal de la instalación sea igual o superior a 66 kV Para tensiones menores la decisión se basará en el resultado de la evaluación de riesgos.

Antes de que el trabajador toque el elemento en tensión, debe unirse eléctricamente a él con el fin de ponerse al mismo potencial. Esto se realiza mediante la conexión del conductor auxiliar unido por el otro extremo al traje conductor que viste el trabajador. Dicho conductor debe permanecer conectado al elemento en tensión durante todo el tiempo que dure el trabajo.

Durante el desarrollo de estos trabajos, no se debe entregar al operario que permanece a potencial ningún material, desde los apoyos o desde el suelo, sin las debidas condiciones de aislamiento.

<u>Método de trabajo a distancia</u>

En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, en los apoyos de una línea aérea o en cualquier otra estructura o plataforma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El trabajo se realiza mediante herramientas acopladas al extremo de pértigas aislantes. Las pértigas suelen estar formadas por tubos de fibra de vidrio con resinas epoxi, y las herramientas que se acoplan a sus extremos deben estar diseñadas específicamente para realizar este tipo de trabajos.

Antes de iniciar el trabajo es preciso revisar el buen estado de las herramientas de las pértigas aislantes. Dichos elementos han de ser verificados periódicamente mediante los oportunos ensayos, de acuerdo con las normas técnicas aplicables.

Para llevar a cabo el trabajo mediante este método se pueden utilizar diferentes clases de protectores aislantes, destinados al recubrimiento de conductores, herrajes, aisladores, y otros elementos de la instalación. Estos protectores aislantes deben ser seleccionados entre los fabricados especialmente para este fin conforme a las normas que les sean de aplicación y su aislamiento debe estar dimensionado para soportar con garantías de seguridad las tensiones de la instalación.

El método de trabajo a distancia requiere planificar cuidadosamente el procedimiento de trabajo, de manera que en la secuencia de ejecución se mantengan en todo momento las distancias mínimas de aproximación (D_{pel}).

En la práctica, para garantizar estas distancias puede ser necesario trabajar con un margen o factor de seguridad que habrá de establecerse, para cada tipo de trabajo, en función de la evaluación de riesgos.

Método de trabajo en contacto

Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.

Para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Las protecciones aislantes cumplen la misma función que en el método de trabajo a distancia: recubrimiento de conductores y elementos activos, herrajes, aparatos, etc., con los cuales pueda entrar en contacto de forma accidental el trabajador que los realiza.

Cuando el trabajo se lleve a cabo en instalaciones de baja tensión, las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:

a).- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.

b).- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.

c).- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.

d).- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

e).- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

f).- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Cuando el trabajo se realice en instalaciones de alta tensión las principales precauciones que deberán ser adoptadas son las siguientes:

a).- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados a la tensión nominal de la instalación y, si es preciso, usar manguitos aislantes para los brazos.

b).- Realizar el trabajo sobre un soporte aislante (plataforma, barquilla, etc.) que asegure el aislamiento del trabajador respecto a tierra y proporcione un apoyo seguro y estable.

c).- El trabajador mantendrá la distancia de seguridad D_{pel} respecto a otros puntos de diferente potencial que no se encuentren apantallados o protegidos.

d).- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.

e).- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

f).- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

g).- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante accesorios aislantes (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Cuando las condiciones climatológicas sean desfavorables no se deben efectuar trabajos en tensión al aire libre, cualquiera que sea el método utilizado. Las tormentas pueden originar descargas eléctricas en los conductores con el consiguiente riesgo de sobretensión en la instalación; la lluvia y otras precipitaciones pueden reducir drásticamente el aislamiento de los equipos utilizados; el viento puede dificultar el control de las distancias de seguridad y afectar a la estabilidad de los trabajadores y de los equipos de trabajo.

En caso de tormenta, las descargas por rayo en una línea aérea pueden originar sobretensiones que afectan a las instalaciones interiores directamente conectadas a ella. Por esta razón, tampoco se permite realizar trabajos en instalaciones interiores cuando se dan tales circunstancias.

El Jefe de Trabajo debe estar capacitado para identificar las situaciones climatológicas que requieren la interrupción de los trabajos, es decir, debe haber recibido una formación y adiestramiento que le permita evaluar la situación. Una vez tomada la decisión, lo comunicará a los trabajadores a su cargo para que cesen la actividad.

Los procedimientos de trabajo en los que se apoya, deberán especificar:

Las situaciones en las que han de interrumpirse los trabajos.

Quien es el responsable que toma la decisión.

Que debe hacer cada trabajador en diferentes circunstancias.

Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión

El trabajo se efectuará siempre bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, y si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable, de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.

Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

La autorización, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

Se quitará la autorización, cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado del trabajador no se adecua a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

3.7.8.3 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN

En cualquier trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro, lo más alejado que el trabajo permita.

Considerando que las herramientas u objetos conductores que porte el trabajador se consideran una prolongación de su cuerpo, la distancia que se debe respetar, en relación a la zona de peligro, será la que exista entre ésta y el punto de su cuerpo (u objeto que porte) más cercano a ella.

Preparación del trabajo:

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible los siguientes aspectos:

a).- El número de elementos en tensión

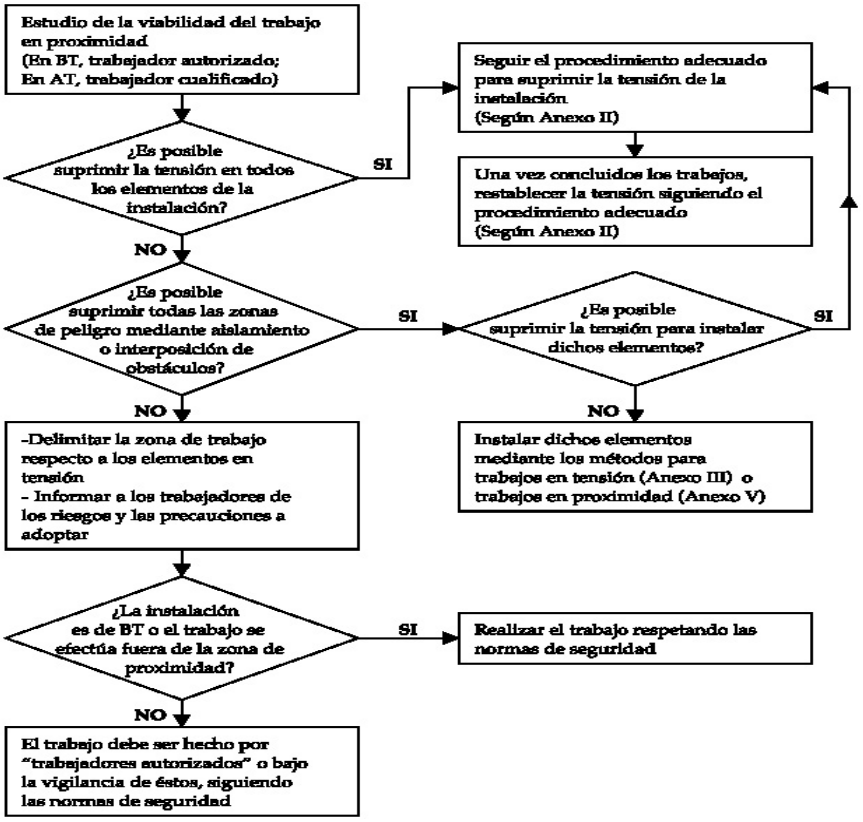
b).- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

c).- Respetarse la distancia $\mathbf{D_{PEL-1}}$.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguieran existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro con el material adecuado y se Informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, de la situación de los elementos en tensión, de los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Posible protocolo para planificar trabajos en proximidad:



Realización del trabajo:

Los trabajadores deben realizar su trabajo, como mínimo, bajo la vigilancia de un trabajador autorizado, quien vigilará los movimientos efectuados por los trabajadores, de manera que pueda anticipar situaciones de peligro y advertir de inmediato al trabajador antes de que éste pueda invadir una zona de peligro.

No es precisa esta vigilancia si la instalación es de baja tensión o cuando se pueda garantizar que los trabajos se van a realizar en todo momento fuera de la zona de proximidad.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal bajo la vigilancia continuada de éstos, y siempre que hayan sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado.

Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

a).- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

b).- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

c).- Para determinar de las zonas de peligro y proximidad, y delimitación de la zona de trabajo o vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos.

Los movimientos previsibles de equipos o materiales (transporte, elevación).

Analizar los movimientos de las máquinas, equipos y materiales que pueden entrar en contacto con los elementos en tensión o invadir las zonas de peligro.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Mono de trabajo

Guantes aislantes

Botas aislantes

Arnés de seguridad para trabajos en altura

Banqueta o alfombra aislante

Comprobadores de tensión

Herramientas con doble aislamiento

3.7.9 TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

A estos efectos, se entiende por espacio confinado (EC) el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se distinguen dos tipos de espacios Abiertos (tales como pozos, depósitos abiertos) y Cerrados (sala subterránea de transformadores, galerías de servicios generales, túneles, arquetas subterráneas)

Las actividades más frecuentes en las cuales el lugar de trabajo corresponde a un EC, corresponden a tendido de cables de At, Mt, Fo, en interior de galerías de cables, trabajos de nueva construcción, impermeabilizaciones, acabados y limpieza de depósitos de aceite y/o depósitos para recogida de agua.

Las instalaciones y equipos eléctricos deben cumplir con la Instrucción MIE-BT 026 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Dependiendo de las características de los EC, se diferencian riesgos comunes y riesgos específicos. De acuerdo a los riesgos específicos serán contempladas las medidas preventivas a seguir.

Los emplazamientos peligrosos de acuerdo con las sustancias existentes y con la probabilidad de presencia de atmósferas explosivas se clasifican en:

Emplazamientos de clase I: son aquellos lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables.

Emplazamientos de clase II: son aquellos en los que el riesgo se debe a la presencia de polvo combustible, excluyendo los explosivos propiamente dichos.

Emplazamientos de clase III: son aquellos en los que el riesgo se debe a la presencia de fibras o materiales volátiles fácilmente inflamables, pero en los que no es probable que estas fibras o materias volátiles estén en suspensión en el aire en cantidad suficiente como para producir atmósferas explosivas.

Riesgos asociados a la actividad (Generales y específicos)

- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por objeto y/o entre objetos
- Choques
- Atrapamientos
- Electrocución
- Posturas inadecuadas y/o forzadas
- Ambiente físico agresivo
- Riesgo biológico
- Problemas de comunicación interior /Exterior
- Aumento de fatiga por ambiente y espacio
- Riesgos específicos como pueden ser a la exposición a atmósferas peligrosas que pueden dar lugar a(Asfixia, incendio o explosión, e intoxicación)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Medidas correctoras y consignas preventivas

- En espacios confinados
- Instrucción al trabajador para la identificación del espacio confinado y la toma de conciencia de los riesgos y su prevención. Prohibido entrar sin autorización previa
- Autorización de entrada al recinto (mediante permiso de trabajo por escrito) y adopción de las medidas preventivas
- Medición y evaluación de la atmósfera interior, por personal cualificado, para determinar su peligrosidad
- Entrada en las condiciones establecidas y con medios y equipos adecuados (ventilación suficiente, protecciones personales, escalera, cuerda de salvamento sujeta desde el exterior, etc.)
- Vigilancia externa continuada por recurso preventivo y medición continuada de la atmósfera interior
- Formación y adiestramiento y Planificación frente a un eventual rescate o emergencia

Medidas correctoras y consignas preventivas

Atmósferas explosivas en espacios confinados

- En espacios confinados donde se prevea que puedan existir atmósferas explosivas durante la realización de los trabajos (gas metano debido a la descomposición de materias orgánicas o emanaciones naturales procedentes del terreno, filtraciones de gases combustibles, como gas natural, gas ciudad, etc. y productos inflamables como residuos de combustibles, disolventes, pinturas, etc.), se comprobará antes de entrar que la atmósfera es respirable.
- Las mediciones deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. Cuando puedan generarse contaminantes mientras se realicen trabajos en el interior es imprescindible también efectuar una medición continuada desde el exterior. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.
- El control de los riesgos por atmósferas explosivas en espacios confinados debe hacerse con equipos de detección de atmósferas inflamables (explosímetros).
- Los explosímetros dispondrán de sensor regulado para señalizar visual y acústicamente cuando la concentración de sustancias inflamables en aire se acercan al límite inferior de inflamabilidad.
- Si es posible la existencia de atmósferas inflamables se deberá vigilar la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- En caso de detectar algún riesgo no se accederá mientras no se pongan los medios para controlar ese riesgo: ventilación adecuada y control continuado de la atmósfera interior, etc.
- No entre a socorrer a un compañero, que lleve cierto tiempo sin dar respuesta de encontrarse bien, sin tomar las debidas precauciones. En cuanto exista algún tipo de olor raro se evacuará el tajo lo más deprisa posible, volviendo a este cuando se realicen las debidas comprobaciones.

Sustancias nocivas o tóxicas en espacios confinados

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

- En espacios confinados donde se prevea que puedan existir atmósferas nocivas o tóxicas, o ausencia de oxígeno, se comprobará antes de entrar que la atmósfera es respirable.
- Las mediciones deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. Cuando puedan generarse contaminantes mientras se realicen trabajos en el interior es imprescindible también efectuar una medición continuada desde el exterior. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.
- Antes y durante la entrada efectuar ventilación natural y reforzar con ventilación forzada si es necesario, según características del recinto o lugar
- Se realizará un primer examen a base de sistemas de medición de nivel de oxígeno, y detectores específicos (según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo).
- El porcentaje de oxígeno debe oscilar entre 20,5% y 23%.
- Comprobar que los equipos de protección personal responden a las necesidades del tipo de trabajo (arnés de seguridad, equipos de protección respiratoria, longitud de la cuerda de sujeción con el exterior, ropa y calzado, etc.) y están en buenas condiciones de uso
- En caso de detectar algún riesgo no se accederá mientras no se pongan los medios para controlar ese riesgo: ventilación adecuada antes y durante el trabajo y control continuado de la atmósfera interior, equipos de protección respiratoria autónomos o semiautónomos y equipos de reanimación adecuados y en números suficiente.
- Los trabajadores deben recibir formación general en PRL y formación específica en Espacios Confinados.

3.7.10 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRAS, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONAS DE OBRA

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos de la actividad

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

- Atrapamiento por o entre objetos
- Temperaturas ambientales extremas
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente causado por seres vivos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.

- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.

Equipos de Protección Individual

- Uso obligatorio de casco y botas de seguridad

3.7.11 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

3.7.11.1 TRABAJOS CON PRODUCTOS QUÍMICOS

Como norma general, siempre que se trabaje con productos químicos y sustancias peligrosas, siempre se dispondrán en la obra las Fichas de Seguridad de los productos químicos que se utilicen.

Identificación de sustancias peligrosas

- Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas, tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.
- Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.
- La **etiqueta** de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:

Nombre de la sustancia y su concentración

Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección

Pictograma normalizado de indicación de peligro

Riesgos específicos de la sustancia (Frases H, equivalentes a las antiguas frases R)

Consejos de prudencia (Frases P, equivalentes a las antiguas frases S)

- Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

- Las **fichas informativas de productos** constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferencies aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.
- La información que deberán contener las fichas es la siguiente:

Composición/Información sobre los componentes

Identificación de peligros

Primeros auxilios

Medidas de lucha contra incendios

Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Manipulación y almacenamiento

Controles de exposición / Protección personal

Propiedades físicas y químicas

Estabilidad y reactividad

Información toxicológica

Informaciones ecológicas

Consideraciones sobre la eliminación

Información relativa al transporte

Riesgos asociados al uso de los productos químicos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente por contacto con sustancias irritantes
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosión
- Incendio
- Exposición a agentes químicos

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Como norma general, Disponer de las fichas de seguridad en lugares accesibles y conocidos por todos los operarios. Utilizar los equipos de protección individual (EPI's) referidos en las fichas de seguridad por parte de los operarios durante las labores realizadas con estos productos.

<u>Sustancias irritantes</u>

- Emplear los productos irritantes siempre en zonas bien ventiladas.
- No realizar mezclas de productos que se señalen como peligrosas en las fichas de seguridad de los productos correspondientes.
- En caso de un olor fuerte que delate un posible escape o derramamiento, se debe salir de la habitación y ventilarla.
- Usar protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes y guantes de protección contra riesgos químicos, así como ropa de protección adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con estos productos y la penetración por las vías respiratorias.

<u>Sustancias cáusticas y/o corrosivas</u>

- Utilizar guantes de protección para la manipulación de este tipo de productos. Utilizar ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto de la piel.
- En caso de contacto con los ojos o la piel, se deberán lavar abundantemente con agua durante unos 15 minutos y acudir al médico.

<u>Productos de carácter inflamable</u>

- Se deberán mantener los productos lejos de llamas o fuentes de calor que puedan producir la ignición de los mismos.
- Se prohíbe fumar en zonas de almacenamiento de productos inflamables o donde se esté manejando el producto.

<u>Sustancias nocivas o tóxicas</u>

- Usar guantes y ropa adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con este producto y la penetración por las vías respiratorias.
- Evitar el contacto de la piel con los productos: Cuando use guantes, verifique las instrucciones del fabricante para asegurarse que los guantes lo protegen contra el producto que está

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

usando. Una vez finalizado el uso del producto, lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.

- Realizar la manipulación de estos productos en lugares ventilados, utilizando el envase más pequeño que pueda y manteniéndolo cerrado cuando no se use.

3.7.11.2 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como el desescombro, corte o lijado de determinados materiales (mármol, cerámicas, madera, etc.) con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Las actividades generadoras de polvo se harán en la medida de lo posible en espacios abiertos, bien ventilados.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

Equipos de Protección Individual

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla autofiltrante para partículas.

3.7.12 CONTROL DE LA EXPOSICIÓN A SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLE (SRC) EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Cuestión planteada

La sílice cristalina respirable (SCR) es un agente químico peligroso capaz de provocar importantes patologías pulmonares, como la silicosis o el cáncer de pulmón. Su elevada presencia en el sector de la construcción, la gravedad de sus efectos para la salud, así como la complejidad para su eficaz gestión preventiva en las obras, hacen necesario que las medidas preventivas y de protección a implantar en cada una de ellas se aborden con la suficiente previsión y queden perfectamente definidas y particularizadas, a través de los instrumentos previstos en el Real Decreto 1627/1997.

En las siguiente tabla (Tabla 1) se muestra información sobre los materiales con sílice cristalina más habitualmente utilizados en la construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	ORIGEN DE LA SC EN SU COMPOSICIÓN
Áridos	Arena, grava, cualquier otra piedra triturada de las mencionadas (1)
Materiales cerámicos (tejas, azulejos, baldosas, ladrillos)	Arcilla
Cemento y mezcla de cementos	Arcilla, piedra caliza, humo de sílice, esquistos calcinados, cenizas, clínker, puzolanas, aditivos
Mortero	Arcilla, piedra caliza (debido al cemento), junto con la arena
Hormigón	Arcilla, piedra caliza (debido al cemento), junto con arena/gravilla/grava (1) Aditivos (humos de sílice)
Piedra natural	(1)
Balasto	Según art. 2.1 del Pliego de prescripciones técnicas generales de materiales ferroviarios de 2006, las rocas para la extracción del balasto serán de naturaleza silícea y, preferentemente, de origen ígneo o metamórfico
Mezclas bituminosas/mezcla grava-cemento	En función de la procedencia de los áridos utilizados

(1) Las posibles distintas naturalezas de la piedra originan un amplio rango de contenido en sílice cristalina.

Tabla 1. Fuente: Fundación Laboral de la Construcción, 2019

En las siguiente tabla (Tabla 2) se muestra información sobre el contenido de Sílice Cristalina en la composición de diversos materiales

CONTENIDO EN SÍLICE CRISTALINA DE ALGUNAS ROCAS Y ÁRIDOS	
Fuentes minerales	% de SC
Piedra caliza	Normalmente inferior al 1%
Mármol	Hasta el 5%
Basalto	Hasta el 5%
Dolerita	Hasta el 15%
Granito	Hasta el 30%
Pizarra	Hasta el 40%
Esquisto	40-60%
Gravilla	Superior al 80%
Arena y arenisca	Superior al 90%
Sílex	Superior al 90%
Cuarcita	Superior al 95%

Tabla 2. Fuente: INSST, 2021

Finalmente, en la tabla 3 se proporciona información sobre las actividades o procesos de obra que pueden resultar más críticos en relación con este contaminante:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

ACTIVIDAD/FASE	OPERACIÓN
ÁRIDOS	Clasificación, trituración y molienda
PERFORACIÓN Y VOLADURA	Perforación
	Voladura
DEMOLICIONES	Demolición, excavación, ripado, trituración, fragmentación
	Hidrodemolición
	Fresado
	Vaciado/retirada escombros, carga descarga materiales
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	Chorreado
CORTES	Mecanizado y corte de materiales con equipos portátiles
MOVIMIENTO TIERRA Y ACONDIC. DEL TERRENO	Extendido
	Compactación
ESTABILIZACIÓN TALUDES O DESMONTES	Gunitado
	Hidrosiembra
ESTRUCTURAS, FACHADAS Y PARTICIONES, REVESTIMIENTOS	Elaboración de rozas, aberturas o canalizaciones
	Revoco, enlucido, enfoscado o estuco
	Pulido de pavimentos y superficies

ACTIVIDAD/FASE	OPERACIÓN
MONTAJE ELEMENTOS PREFABRICADOS (placas yeso laminado)	Mecanizado y ajuste de paneles
	Lijado (pasta de juntas)
EQUIPAMIENTO DE ENCIMERAS	Ajuste de aglomerados de cuarzo
OBRA CIVIL: ACERAS Y ZANJAS	Excavación y extracción de material en hinca de tuberías
OBRA FERROVIARIA	Operaciones con balasto
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS. MANTENIM.	Desbroce
TRANSPORTE MEDIANTE CAMIÓN	Carga y descarga de materiales
	Circulación de los camiones por los viales de obra
LIMPIEZA DE OBRA Y SUPERFICIES	Limpieza mediante medios mecánicos
	Limpieza mediante medios manuales
PREPARADO DE MATERIALES EN OBRA	Preparado de mortero
	Preparado de hormigón

Tabla 3. Fuente: Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball – INVASSAT

Por tanto:

En caso de tener que utilizar en obra algunos de los materiales anteriormente indicados (relación no exhaustiva), se deberán tomar las medidas necesarias para evitar, la exposición a la Sílice Cristalina Respirable (SRC).

En caso de tener que realizar algunas de las actividades de obra anteriormente indicados (relación no exhaustiva), se deberán tomar las medidas necesarias para evitar, la exposición a la Sílice Cristalina Respirable (SRC).

Además, se deberá justificar imposibilidad de sustitución de los materiales a utilizar que contengan sílice cristalina y de los procedimientos que generen exposición a SCR.

Cuando Se vallan a llevar a cabo operaciones mecánicas (corte, pulido, perforación…) con los materiales con sílice cristalina, se deberán emplear equipos de protección Individual, para evitar la entrada de esta sustancia nociva por las vías respiratorias. Mascarillas de protección FPP2.

Cuando Se vallan a utilizar equipos de trabajo móviles (retroexcavadoras, palas cargadoras, dumpers, camiones…) que vayan a operar en ambientes pulvígenos, se trabajará con la cabina cerrada para evitar la entrada de esta sustancia nociva por las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vioubpu4ts4233202512291151

vías respiratorias, en caso de no ser suficiente, se deberán emplear equipos de protección Individual. Mascarillas de protección FPP2.

Los equipos de protección individual frente a la SCR. Serán como mínimo Mascarillas de protección FPP2.

Se implantarán en obra medidas para el control del polvo en obra (como sistemas de riego, humidificación, aislamiento y delimitación de zonas, ventilación, será necesario llevar a cabo mediciones de verificación de la eficacia, etc.).

Se implantarán en obra medidas relativas a la gestión de la ropa de trabajo y a las instalaciones de lavado y descontaminación de las personas trabajadoras.

Del mismo modo, se establecerán medidas para el control del polvo y ventilación, etc. para los trabajos en proximidad con puestos, zonas u operaciones no directamente involucradas con el agente.

Asimismo, dado su carácter carcinógeno, en el pliego de condiciones particulares deberá tenerse en cuenta la aplicación del Real Decreto 665/1997 en la obra y, por tanto, las obligaciones preventivas vinculadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, los planes de seguridad y salud de la obra deberán contemplar, en relación con el riesgo de exposición a SCR, al menos los siguientes contenidos:

1. Identificación del riesgo de exposición a SCR en la obra.

- Identificación de materiales, en su caso, con SC en su composición.
- Determinación de las operaciones en las que existe riesgo de exposición.
- Puestos de trabajo afectados, especificando las tareas concretas con exposición.
- Identificación de las zonas de riesgo.

2. Medidas preventivas y de protección a adoptar.

- Análisis de la sustitución del agente (sustitución por otros materiales con menor concentración de sílice cristalina en su composición) y de los procedimientos que lo generan (por eliminación o cambio de procedimiento).
- Descripción de los EPI, incluidas sus especificaciones técnicas, de mantenimiento y de ajuste.
- Señalización y delimitación de zonas con generación de SCR. En su caso aislamiento y control de accesos.
- En su caso, requisitos durante la circulación de vehículos (regado de viales, distanciamiento de los puestos respecto a las pistas de rodadura…).
- Requisitos técnicos de los equipos de trabajo, incluidas las herramientas.
- Acopios de materiales y escombros/residuos.
- Limpieza de las zonas de trabajo con exposición (preparación del tajo). Procedimiento de limpieza.
- Medidas técnicas/organizativas para el control de la exposición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

- Procedimientos de trabajo (pueden desarrollarse procedimientos específicos, o contemplarse estas cuestiones en los procedimientos generales de las operaciones en cuestión).
- Plan de mediciones higiénicas en obra (mapeo de la obra).
- Presencia de recursos preventivos.

3. Higiene personal.

- Instalaciones/medios para la limpieza y descontaminación.
- Protocolos de limpieza y descontaminación – acceso.
- Gestión de la ropa de trabajo.

4. Requisitos en materia de vigilancia de la salud.

5. Requisitos en materia de formación e información, para las personas concurrentes en la obra.

6. Medidas para evitar/controlar la exposición de otras personas que pudieran encontrarse en proximidad o incluso acceder a la zona de riesgo (incluidos suministros, visitas, etc.). Coordinación de actividades empresariales.

3.7.13 **TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS. TRABAJOS A LA INTEMPERIE**

Riesgos de la actividad

- Temperaturas ambientales extremas
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones
- Fatiga visual

Medidas correctoras y consignas preventivas

La variabilidad de las condiciones de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición a los agentes físicos de ruido, vibraciones, temperatura, etc., imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de ruido no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

<u>Temperatura</u>

- Se paralizarán los trabajos sobre cubiertas etc. cuando llueva, nieve, la temperatura sea menor a 5ºC, o cuando la velocidad del viento sea mayor que 60 Km/ h
- Utilizar prendas de trabajo acordes con la estación en la que se encuentre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Se utilizarán camisetas con mangas y pantalones de pernera larga durante toda la jornada de trabajo en días soleados. Es preferible que la ropa sea de fibras naturales (algodón). No permanecer con el torso descubierto pues no facilita la exudación. También es necesario protegerse la cabeza con el casco. Se debe beber agua abundante de forma frecuente en períodos de calor.
- En periodos de calor, evite la exposición continuada de los rayos solares, tómese descansos y refrésquese. Ingiera líquidos de forma asidua. En periodos de frío, abríguese en la medida de lo posible.

Ruido

- Utilizar protectores auditivos durante el uso equipos que generen ruido, especialmente si el fabricante lo recomienda o cuando el trabajador lo considere necesario. Si se maneja maquinaria generadora de ruido se pueden utilizar protectores auditivos siempre que su uso no suponga una pérdida de atención.
- Remitirse a las instrucciones de los equipos de trabajo utilizados, tomando las medidas preventivas y de protección exigidas.
- En general, En el caso de que la potencia acústica del equipo sea superior a 80dB(A) el trabajador hará uso de protecciones auditivas.

Vibraciones

- Hacer uso de guantes antivibraciones durante el uso de herramientas que generen vibraciones. Emplee las empuñaduras adicionales suministradas por el fabricante de los equipos de forma que se amortigüen lo máximo posible las vibraciones generadas.
- Efectuar rotación de puesto durante trabajos prolongados, compaginar estas tareas con otras que no requieran el uso de estos equipos.
- Utilizar cinturón abdominal antivibratorio para atenuar el efecto de las vibraciones.
- En general, para el caso de que la aceleración vibratoria del equipo sea superior a 2,5 m/s^2, deberán crearse tiempos de utilización del equipo determinados dependiendo del valor de la aceleración:

para valores comprendidos entre 2,5 y 4 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 4 horas seguidas ni más de 8 horas al día en total.

para valores comprendidos entre 4 y 6 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 2 horas seguidas ni más de 4 horas al día en total.

para valores comprendidos entre 6 y 8 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 1 horas seguidas ni más de 2 horas al día en total.

para valores comprendidos entre 8 y 12 m/s^2, no se utilizará el equipo más de 30 minutos ni más de 1 hora al día en total.

Para valores superiores habrá que hacer uso de guantes de protección frente a vibraciones y faja lumbar antivibraciones.

Iluminación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 Lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.
- Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo.
- En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.

3.7.14 TRABAJOS EN INSTALACIONES EN EXPLOTACIÓN

Para trabajos en Subestaciones en explotación, la Propiedad proporcionará planos de la zona de trabajo donde queden reflejadas todas las líneas eléctricas y canalizaciones existentes en la instalación, de forma que previamente al inicio de los trabajos, las empresas contratistas se encuentren informadas de la existencia de dichas líneas, aplicando los métodos de trabajo apropiados durante la realización de los trabajos en zonas de influencia de dichas instalaciones.

Si se intuyese la existencia de líneas eléctricas no reflejadas en los planos proporcionados por la Propiedad, se establecerá un protocolo de actuación para la detección de dichas líneas (*Ver Anexo I: Procedimiento para la excavación en proximidad de líneas subterráneas*)

De la misma forma, la Propiedad delimitará aquellas zonas y elementos de la instalación que se encuentren en servicio durante la ejecución de los trabajos, de forma que los trabajadores de las diferentes empresas no invadan dichas zonas ni manipulen dichas instalaciones.

En todo caso, antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá ser informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc.… y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

NO DEBERÁ PERMITIRSE, POR NINGÚN MOTIVO, LA REALIZACIÓN DE CUALQUIER TAREA COINCIDENTE CON CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN QUE ESTÉ EN SERVICIO.

Acceso a las partes en tensión

La puerta de toda instalación que sea accesible al público, deberá estar cerrada con llave cuando no se efectúe ninguna intervención en la instalación.

<u>Tabiques, paneles o enrejados de protección</u>

Queda prohibido abrir o retirar los tabiques, paneles o enrejados de protección de las celdas de una instalación, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos situados en una celda sin haberla cerrado previamente con el correspondiente cerramiento de protección.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cuando lo anteriormente expuesto no sea posible, se procederá tal como indicada el apartado "*Trabajos en proximidad a elementos en tensión*".

En instalaciones en servicio se deberá cumplir siempre:

No utilizar escaleras ni andamios metálicos.

No realizar nunca trabajos fuera de la zona establecida como área de trabajo.

Por áreas con tensión, no transitar llevando elementos metálicos largos (tuberías, barras, etc.), ni levantar las manos ni herramientas por encima de la cabeza. (En instalaciones con parque)

Previamente a los trabajos en proximidad de elementos en tensión, se delimitará la zona de trabajo e informará a los trabajadores implicados sobre los riesgos existentes.

Se pondrá a tierra grúa y maquinaria que vaya a trabajar en la obra.

3.7.14.1 OPERACIONES EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AT/BT

Cambio de fusibles en alta tensión en centros de transformación

Para el cambio de fusibles, previamente deberá retirarse la tensión de todos los conductores a los que el operario puede aproximarse al efectuar la sustitución.

Para ello, se realizará un corte visible en los circuitos de alta tensión y en los de baja tensión, seguido de la verificación de ausencia de tensión en ambos lados y en cada uno de los fusibles que protegen al circuito, así como de la puesta a tierra y cortocircuito en alta tensión y puesta en cortocircuito en baja tensión. Cuando la instalación disponga de un dispositivo de cortocircuito y puesta a tierra, de cierre brusco, en el lado de alta (entre fusible y transformador) podrá soslayarse la operación de abrir los circuitos de baja tensión.

Naturalmente, antes de realizar la maniobra de cortocircuito y puesta a tierra, deberá asegurarse la apertura del seccionador correspondiente de alta tensión que irá seguido de la verificación de la ausencia de tensión.

En aquellas instalaciones en que se disponga de corte en ambos lados del fusible, en alta tensión, no será necesario el corte de tensión.

Una vez verificada la ausencia de tensión, puede evitarse la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los órganos de maniobra de los elementos de corte que aíslan los fusibles estén próximos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ya a la vista del operario, de tal forma que se asegure la imposibilidad de cierre intempestivo de dichos elementos de corte.

Si efectuada la apertura de los elementos de corte se mantiene el peligro de contacto o de arco eléctrico con partes próximas en tensión, se podrá efectuar la operación de sustitución de fusibles adoptando las medidas preventivas indicadas en el apartado de "*trabajos en proximidad a elementos en tensión*" y, muy especialmente, la colocación de pantallas aislantes que eviten los riesgos derivados de instalaciones próximas en tensión.

3.7.14.2 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y DE TENSIÓN

Generalidades. En los trabajos en dichos transformadores, son íntegramente aplicables las normas del apartado "*Trabajos sin tensión*". Las operaciones de consignación o descargo deben estar precedidas por la puesta fuera de servicio de los transformadores según lo que se indica a continuación.

Retirada del servicio. La retirada del servicio de un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, en principio, cortando primeramente los circuitos de la tensión más baja y posteriormente los de la tensión más alta. En el caso de que haya seccionador o aparato de corte en carga en el lado de alta tensión y no en el de baja tensión, el orden de la operación indicado en el párrafo anterior será a la inversa.

Restablecimiento del servicio. El restablecimiento del servicio en un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, normalmente, restableciendo primeramente la continuidad de los circuitos de la más alta tensión y después los de la más baja tensión. Cuando dicha norma no pueda aplicarse, el Jefe de Trabajos se encargará de fijar las normas particulares que deben aplicarse.

Cambio de toma por conmutador en un transformador de potencia. La puesta a tierra y en cortocircuito puede evitarse en las mismas condiciones que las previstas para sustituir fusibles.

Advertencias. Los trabajos en un transformador de potencia o de tensión, requieren el corte visible (o efectivo) y la comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del mismo, teniendo presente la posibilidad de la existencia de tensión en la parte de alta tensión por la existencia de otra fuente de alimentación (grupo generador, etc.).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.7.14.3 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y EN LOS CIRCUITOS ALIMENTADOS POR SU SECUNDARIO

Lo dispuesto en el apartado anterior es aplicable pero con las siguientes reservas:

Para dejar fuera de servicio un transformador de intensidad, se cortarán únicamente los circuitos de la más alta tensión.

Toda intervención en el circuito alimentado por el secundario de un transformador de intensidad en servicio, debe estar precedida de la puesta en cortocircuito de los bornes de dicho secundario.

Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre en tensión, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta o estar en cortocircuito. Nunca se permitirá que el secundario quede abierto.

3.7.14.4 APARATOS CON MANDO A DISTANCIA

Cuando en una consignación o descargo se intervenga en elementos con mando a distancia, se bloquearán, en posición de apertura, todos los órganos del mando a distancia (mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de aire comprimido, etc.).

Por otra parte, se cortará y bloqueará la alimentación de dichos mandos y se vaciarán los depósitos individuales de aires comprimido si se trabaja en el propio aparato o equipo.

3.7.14.5 ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

Está prohibido depositar en las instalaciones eléctricas en servicio, objetos de dimensiones tales que su manejo pueda dar lugar a contactos peligrosos con las instalaciones en tensión, así como los que puedan impedir el normal desarrollo de los trabajos de explotación y conservación de las mismas. El almacenamiento de todo material está subordinado a la autorización y responsabilidad del Jefe de Explotación o Mantenimiento.

3.7.14.6 TRABAJOS EN BATERÍAS DE CONDENSADORES ESTÁTICOS Y DE ACUMULADORES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Todos los condensadores deberán ser tratados siempre como si estuviesen con tensión, a menos que se compruebe lo contrario, puesto que no existe el riesgo de que retengan carga durante bastante tiempo después de haber sido desconectados.

Para efectuar trabajos en una batería de condensadores, se realizarán las siguientes operaciones:

Abrir todos los interruptores y seccionadores de desconexión

Después de una espera de cinco minutos, efectuar la puesta a tierra de todos los elementos de la batería por medio de los seccionadores correspondientes.

Con una pértiga de puesta a tierra, debidamente conectada a tierra, se tocarán las bornas de cada condensador. Téngase en cuenta que puede haber elementos con sus fundibles fundidos.

Verificar, mediante un comprobador de tensión, la ausencia de la misma en todos los elementos de la batería.

Por último, mientras se trabaje en una batería de condensadores, éstos deberán dejarse conectados a tierra.

<u>Reposición de tensión en una batería de condensadores estáticos</u>

Para reponer el servicio en los condensadores, se quitarán las puestas a tierra y después se cerrarán los interruptores.

<u>Trabajos en baterías de acumuladores con electrolito</u>

Está prohibido fumar y utilizar llamas dentro del cuarto de baterías de acumuladores.

Antes de entrar en el cuarto de una batería, conviene verificar que está debidamente ventilado.

Para todas las manipulaciones con electrolitos, debe utilizarse el equipo de seguridad adecuado (guantes, delantal, buzo antiácido, gafas, etc.)

Cuando se trate de retirar un vaso de la batería, conviene trasvasar el electrolito a un recipiente adecuado para evitar cualquier derrame del mismo.

Cuando se prepare el electrolito para baterías, no se verterá agua sobre el ácido sulfúrico, viértase siempre el ácido en el agua, sin violencia.

No se deben emplear herramientas o elementos metálicos que en caso de caer sobre las bornas de la batería puedan producir chispas.

No se debe pasar al interior del local usando zapatos con clavos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En las proximidades del lugar donde se manipule con electrolitos debe haber abundante provisión de agua limpia para lavados en caso de proyección de líquido.

Dentro del local no deben almacenarse materiales combustibles. Los interruptores, seccionadores, fusibles, etc., deberán instalarse fuera del local de la batería, a menos que sean de tipo antideflagrante.

4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA EN GENERAL

4.1 CAMIÓN DE TRANSPORTE

Consta de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su misión es la de entrega a la obra de materiales de construcción contratados. Estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga del material.

En el caso de que el camión esté destinado al transporte de tierras, las características cambian ya que poseen grúa y tienen tracción en los dos ejes.

Todos los camiones deben tener las revisiones realizadas.

La caja debe poseer un toldo para proteger la carga.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atrapamientos

Caída al interior de una zanja o talud

Caídas desde lo alto del camión

Caída de objetos sobre el conductor en las operaciones de carga y descarga

Caída de personas al mismo nivel

Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)

Choque o golpe contra objetos u otros vehículos

Sobreesfuerzos (mantenimiento)

Quemaduras durante las operaciones de mantenimiento

Descarga eléctrica por contacto de la caja con líneas eléctricas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos señalados para tal efecto en el Plan de Seguridad.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

Cuando el camionero abandone la cabina estando dentro de la obra se ha de colocar el casco.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina

Guantes de seguridad para las labores de mantenimiento

Calzado de seguridad con suela antideslizante y adecuado para la conducción de vehículos

Faja antivibraciones

Muñequeras

4.2 CAMIÓN HORMIGONERA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.)

Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas

Caída a distinto nivel

Atropello

Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.)

Golpes por o contra objetos

Caída de materiales

Sobreesfuerzos

Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuarán según lo definido en los planos del Plan de Seguridad.

La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán separados a una distancia adecuada que evite el riesgo de desprendimientos en el terreno.

A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo.

Guantes de seguridad para el manejo de la canaleta y los mandos de control de la bombona

Guantes de goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento

Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera de la cabina

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Mandil impermeable (limpieza de canaletas)

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina

4.3 BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Vuelco

Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera)

Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora)

Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes)

Atrapamientos

Contacto con la corriente eléctrica

Caída de personas a distinto nivel

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación.

La bomba de hormigonado, solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según lo recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.

El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

Las bombas para hormigón a utilizar habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.

La ubicación exacta en el solar de la bomba, se estudiará a nivel del Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:

Que sea horizontal.

Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, siempre más salientes que las ruedas).

Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.

La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.

Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. De su recepción quedará constancia escrita.

<u>Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón</u>

Antes de iniciar el suministro de hormigón asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.

Antes de verter el hormigón en la tolva asegurarse de que está instalada la parrilla.

No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.

Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.

No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería, aunque sean fallos esporádicos. Detenga el servicio, pare la máquina y efectúe la reparación; solo entonces debe seguir suministrando hormigón.

Si el motor de la bomba es eléctrico:

Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión.

No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Comprobar diariamente, antes de iniciar el suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores, para evitar riesgos de rotura.

Para comprobar el espesor de la tubería es necesario que no esté bajo presión.

Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.

Respete el texto de todas las placas de aviso instalada en la máquina.

Una persona competente y autorizada será la encargada de comprobar que para presiones mayores de 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:

Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.

Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).

Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m3. ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.

Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad.

Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación para evitar la aparición de "tapones" de hormigón.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Guantes de seguridad para el manejo de los mandos de la bomba

Casco de seguridad para realizar todas las operaciones y desplazamientos fuera de la cabina

Guantes de goma o de P.V.C. para las labores de mantenimiento

Calzado de Seguridad

Botas de goma o P.V.C. para todas las operaciones a realizar fuera de la cabina

Mandil impermeable para todas las labores de manejo de la bomba de hormigonado

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina

4.4 DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atrapamiento

Sobreesfuerzos

Cortes por el manejo y sustentación de redondos

Contactos con la energía eléctrica

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en un lugar sobre el que no pasen cargas suspendidas, próximo al lugar de acopio, cercano al banco o borriquetas de montaje. Este

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

banco o borriquetas debe estar en un lugar al que se acceda con el gancho de la grúa pero no llegar al de la dobladora.

Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en esta obra serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.

Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.

La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta esta de forma enterrada para evitar deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.

A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:

"Peligro, energía eléctrica" (señal normalizada)

"Peligro de atrapamiento", (señal normalizada)

Rótulo: No toque el plato y tetones de aprieto, pueden atraparle las manos

Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.

La descarga de la dobladora y ubicación in situ, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm., sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m. en su entorno, en previsión de embarramientos de la zona.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno

Ropa de trabajo

Botas de seguridad

Guantes de cuero

Manoplas de cuero

Mandil de cuero

Trajes para tiempo lluvioso

Cinturones portaherramientas

Almohadillas para carga de objetos a hombro

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES

5.1 PALA CARGADORA SOBRE ORUGA O SOBRE NEUMÁTICOS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropello

Deslizamiento de la máquina

Vuelco de la máquina

Caída de la pala por pendientes

Choque contra otros vehículos

Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas)

Desplomes de taludes o de frentes de excavación

Incendio

Quemaduras (trabajos de mantenimiento)

Atrapamientos

Proyección de objetos durante el trabajo

Caída de personas a distinto nivel

Golpes

Ruido

Vibraciones

Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno

Sobreesfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

A los conductores de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos.

Para subir o bajar de la pala cargadora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.

No trabaje con la máquina en situación de avería.

Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.

Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.

Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

No fumar cuando se manipula la batería.

No fumar cuando se abastezca de combustible.

No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.

- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar.

Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco y anti-impacto instalada.

Las protecciones de cabina antivuelco y anti-impacto para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.

Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. - Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Las palas cargadoras de obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

Las palas cargadoras de obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el arnés de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.

Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)

Las palas cargadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).

Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.

Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.

Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina. Además dispondrán de un mecanismo sonoro y luminoso que se active al mismo tiempo que la marta hacia atrás.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Gafas anti-proyecciones para las operaciones de mantenimiento

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo

Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento

Cinturón antivibratorio y de seguridad

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Botas de goma o P.V.C. para desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barros o lluvia

Mascarillas con filtro mecánico

Protectores auditivos en caso de que la maquina no disponga de cabina insonorizada

5.2 RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA O SOBRE NEUMÁTICOS

Puede llevar martillo rompedor para trabajos de demolición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropello

Deslizamiento de la máquina

Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos)

Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora)

Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables)

Choque contra otros vehículos

Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas

Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad)

Incendio

Quemaduras (trabajos de mantenimiento)

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento)

Proyección de objetos

Caídas de personas a distinto nivel

Golpes

Ruido

Vibraciones

Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.

Para subir o bajar de la "retroexcavadora", se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No se accederá a la máquina encaramándose a través de las cadenas o ruedas.

Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose al pasamanos.

No se realizarán "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.

No se permitirá el acceso a la "retroexcavadora" a personas no autorizadas.

No se trabajará con la "retroexcavadora" en situación de avería aunque sea con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se apoyará primero la cuchara en el suelo, se parará el motor, se pondrá en servicio el freno de mano y se bloqueará la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.

Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.

Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.

Tome toda clase de precauciones, recuerde que cuando necesite usar la cuchara bivalva, ésta puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted durante los desplazamientos de la máquina.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.

Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.

Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la "retroexcavadora" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.

Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán según lo diseñado en los planos del Plan de Seguridad y Salud.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se acotará el entorno de la zona de trabajo, cuando las circunstancias lo aconsejen a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Se prohíbe la permanencia de personas dentro de este entorno.

Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retroexcavadora" a utilizar.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Las retroexcavadoras a contratar para obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retroexcavadora" con el motor en marcha.

Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la "retroexcavadora" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.

Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.

Se prohíbe el transporte de personas en la "retroexcavadora", salvo en casos de emergencia.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retroexcavadora", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles.

Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

El cambio de posición de la "retroexcavadora", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

El cambio de la posición de la "retroexcavadora" en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la "retroexcavadora" en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retroexcavadora al borde la zanja, respetando la distancia máxima que evite la sobrecarga del terreno.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Gafas antiproyecciones para las operaciones de mantenimiento

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera del vehículo

Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento

Cinturón antivibratorio y de seguridad

Calzado de seguridad antideslizante

Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barros y lluvias

Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo

Protectores auditivos en caso de no disponer de cabina insonorizada

5.3 CAMIÓN BASCULANTE

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropellos de personas

Choques contra otros vehículos

Choques con elementos fijos de obra

Caída (al subir o bajar de la caja)

Atrapamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento

Vuelco del camión

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La caja se bajará inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Al realizar las entradas o salidas del solar, el conductor extremará la precaución, auxiliado por las señales de un operario de la obra.

Respetará todas las normas del código de circulación.

Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE

Casco de seguridad (Lo deberá usar siempre que baje del camión)

PROTECCIONES COLECTIVAS

No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste cualquier tipo de maniobras.

Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizando ésta, mediante topes.

5.4 DUMPER

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Choque con elementos fijos o móviles de obra

Atropello y/o aprisionamiento de personas en operaciones de maniobra, descarga y mantenimiento.

Vuelcos al circular por pendientes excesivas, realizar maniobras bruscas, o llevar exceso de carga.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

No se abandonará el dumper sin haber puesto el freno de mano. Si tuviera que parar en una rampa se dejará con calzas.

No se permitirá el transporte de personas sobre ellos.

Los caminos de circulación interior se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces con otros vehículos, debiendo tener la pendiente máxima que el fabricante y las condiciones de utilización de la máquina permitan.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente en especial la dirección, el servofreno y el freno de mano, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Estará siempre manejado por personal autorizado y cualificado debiendo éste en todo momento llevar casco de seguridad homologado y calzado con suela antideslizante.

Todos sus elementos estarán sometidos a la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.

Deberá disponer de pórticos de seguridad antivuelco.

Se deberá utilizar con el cinturón de seguridad puesto.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Botas impermeables de seguridad

Guantes de cuero

Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento)

5.5 DUMPER AUTOVOLQUETE (DUMPER O MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas a distinto nivel

Caídas al mismo nivel

Caída de objetos en manipulación

Choque contra objetos inmóviles

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Contactos eléctricos

Exposición a ambientes pulvígenos

Atropellos o golpes con vehículos

Exposición al ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Todos los aparatos de transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

La caída de las personas y los materiales fuera de los receptáculos diseñados para tal efecto.

La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión.

Toda clase de accidentes que pueden afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Todos los vehículos y toda la maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:

Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Utilizarse correctamente.

Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.

Se deberán comprobar periódicamente los elementos del dumper o motovolquete autopropulsado.

Cuando se ponga el motor en marcha, se sujetará con fuerza la manivela y se evitará soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.

No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, se evitarán accidentes por movimientos incontrolados.

Se señalizará y establecerá un fin de recorrido ante el borde de la zanja o de los taludes donde el dumper deba de verter su contenido.

Se señalizarán los caminos y direcciones que deban de ser recorridos por los dumper.

Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h., tanto dentro como fuera de los límites de la obra.

Si el dumper debe circular por vía urbana o interurbana, deberá ser conducido y manejado por una persona que esté en posesión del preceptivo permiso de conducir del tipo B.

La medida anterior es recomendable, a su vez, incluso para la circulación y manejo en zonas internas de la obra.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el volquete.

Se prohíbe colmar el volquete de forma que impida la correcta visión del conductor.

Queda prohibido el transporte de personas en el dumper, salvo que estén dotados para ello.

El remonte de pendiente con el dumper cargado siempre se hará marcha atrás, para evitar pérdidas de material cargado o vuelco del propio aparato.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza

Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada

Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada

Guantes de trabajo

Gafas de protección contra ambientes pulvígenos

Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares

Ropa de protección para el mal tiempo

Protección auditiva si el nivel de ruido sobrepasa los umbrales permitidos

5.6 BULDÓCER

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)

Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos)

Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos)

Vuelco del buldócer

Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables)

Colisión contra otros vehículos

Contacto con líneas eléctricas

Incendio

Quemaduras (trabajos de mantenimiento)

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros)

Caídas de personas desde la máquina

Golpes

Proyección de objetos

Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas)

Vibraciones

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias)

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas

Considerar además, los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Para subir o bajar del buldócer utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester; evitará lesiones por caída

No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; puede resbalar y caer.

Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.

No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso al buldócer de personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o accidentarse.

No trabaje con el buldócer en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repase las deficiencias primero, luego, reanude el trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones, de mantenimiento apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre el buldócer, puede incendiarse.

No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido por guantes impermeables. Recuerde es corrosivo.

Si desea manipular el sistema eléctrico del buldócer, desconecte el motor y extraiga primero la llave del contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si debe "arrancar el motor", mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos producen gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su buldócer.

Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, evitará fatigarse.

Para evitar accidentes, las operaciones del control del funcionamiento de los mandos, hágalas con marchas sumamente lentas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado el buldócer del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este), y la máquina.

No permitir improvisaciones, recuerde que sus iniciativas debe ser respetadas por el Plan de Seguridad aunque sea necesario el cambio de trazados.

Los camiones de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.

No se admitirán en la obra buldóceres desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente indicadas por el fabricante para cada modelo de buldócer a utilizar.

Las cabinas antivuelco montadas sobre los buldóceres a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Los buldócer a utilizar en esta obra estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Esta medida se recomienda incluirla con referencia en obras lineales, o en aquellas alejadas de centros urbanos.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los buldóceres con el motor en marcha.

Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.

Se prohíbe el transporte de personas sobre el buldócer, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.

Los buldócer a utilizar en esta obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los buldócer, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se prohíbe encaramarse sobre el buldócer durante la realización de cualquier movimiento.

Los buldócer a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.

Se prohíbe estacionar los buldócer en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc.), para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los buldóceres en funcionamiento.

Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km./h. en el movimiento de tierras mediante buldócer.

Como norma general, se prohíbe la utilización de los buldóceres en las zonas de esta obra con pendientes entorno al 50%.

Esta medida debe entenderse como un "recordatorio" de exigir que se respeten las pendientes máximas admitidas por el fabricante para cada modelo.

En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m. (como norma general), del borde.

Antes del inicio de trabajos con los buldócer, al pie de los taludes ya construidos de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Gafas de seguridad antiproyecciones

Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza)

Cinturón elástico antivibratorio

Ropa de trabajo

Guantes de cuero

Guantes de goma o de P.V.C.

Botas antideslizantes (en terrenos secos)

Botas impermeables (terrenos embarrados)

Calzado de conducción de vehículos

Mascarilla con filtro mecánico recambiable

Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento)

Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento)

5.7 MOTONIVELADORA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas a distinto nivel

Golpes con o contra la máquina, objetos, otras máquinas o vehículos

Vuelcos, caída o deslizamiento de la máquina por pendientes

Atropellos

Atrapamientos

Incendio

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Quemaduras (mantenimiento)

Sobreesfuerzos (mantenimiento)

Desplomes o proyección de objetos y materiales

Ruido

Vibraciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

A los conductores de motoniveladoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos.

A la motoniveladora solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.

La motoniveladora deberá poseer al menos:

Cabina de seguridad con protección frente al vuelco y frente a impactos.

Asiento antivibratorio y regulable en altura.

Señalización óptica y acústica adecuada, incluyendo marcha atrás.

Espejos retrovisores para una visión total desde el punto de conducción.

Extintor cargado, timbrado y actualizado.

Arnés de seguridad.

Botiquín para emergencias.

No se deberá trabajar con la máquina en situación de avería, aunque sea con fallos esporádicos.

El conductor antes de iniciar la jornada deberá:

Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.

Revisar el estado de los neumáticos y su presión.

Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.

Controlar el nivel de los indicadores de aceite y agua.

El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.

Cuando la motoniveladora circule por las vías o caminos previstos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en el trayecto.

El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo caso de emergencia.

El conductor para subir y bajar de la máquina lo hará frente a la misma.

El conductor no utilizará la cuchilla como ascensor, ni saltará directamente al terreno.

No deberán realizarse "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá:

Apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente.

Bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente.

Parar el motor y desconectar la batería en evitación de un arranque súbito.

No situarse entre las ruedas o bajo la cuchilla si hay que permanecer cierto tiempo en dicha circunstancia.

Se evitará el contacto directo con líquidos corrosivos, usando para ello la prenda adecuada al riesgo a proteger.

No se deberá fumar:

Cuando se manipule la batería.

Cuando se abastezca de combustible a la máquina.

Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

Se usará el equipo de protección individual facilitado al efecto.

No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo.

No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativas para una adecuada conducción.

Los conductores procederán al lavado del suelo y pedales de la cabina con la frecuencia suficiente como para evitar ambientes pulverulentos dentro de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad para los desplazamientos fuera de la cabina

Protectores auditivos

Calzado de seguridad

Guantes de seguridad para las labores de mantenimiento

Botas de goma o de P.V.C. para los desplazamientos fuera de la cabina

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina

5.8 COMPACTADOR

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)

Máquina en marcha fuera de control

Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva)

Caída por pendientes

Choque contra otros vehículos (camiones, máquinas)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Incendios (mantenimiento)

Quemaduras (mantenimiento)

Caída de personas al subir o bajar de la máquina

Ruido

Vibraciones

Los derivados de trabajos continuados y monótonos

Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.

Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.

Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad (al bajar de la máquina)

Calzado de seguridad antideslizante

Ropa de trabajo adecuada

Guantes

Protectores antruidos

5.9 COMPACTADOR DE BANDEJA Y PISTÓN

En este apartado se considerarán incluidos los pequeños compactadores de bandeja o pistón utilizados en lugares de difícil acceso o en obras de pequeña entidad.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Golpes en manos y muñecas por retroceso de la manivela de arranque al poner la máquina en marcha

Golpes y/o atrapamientos en manos, brazos y pies al efectuar giros en zanjas estrechas

Vuelcos originados por distracción del operario

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La máquina deberá ser manejada única y exclusivamente por personal debidamente instruido al respecto, prestando siempre la máxima atención y evitando posibles descuidos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Botas de seguridad

Guantes de cuero

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cinturón antivibratorio siempre que permanezca al mando de la máquina durante toda la jornada de trabajo, o bien en intervalos ininterrumpidos de tiempo superiores a treinta minutos.

6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

6.1 GRÚA AUTOPROPULSADA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Los derivados del tráfico durante el transporte

Caídas a distinto nivel

Atrapamientos

Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria

Contactos con la energía eléctrica

Vuelco de la grúa autopropulsada

Atropellos de personas

Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.)

Quemaduras

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Las grúas autopropulsadas a utilizar en esta obra, tendrán al día el libro de mantenimiento.

En el Plan de Seguridad especificará claramente en los planos, el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje de la grúa torre, la estructura metálica, introducción de grandes pesos, etc..

El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Respete las señales de tráfico interno.

Cuando deba salir de su vehículo utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.

Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señale.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.

Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, por ser una maniobra insegura.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.

No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Si entra en contactos con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.

Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

No permita que nadie se encarame sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.

No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estribos defectuosos o dañados.

Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.

Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Guantes de goma o P.V.C.

Guantes de cuero

Botas de goma o P.V.C.

6.2 CAMIÓN GRÚA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Los derivados del tráfico durante el transporte

Vuelco del camión

Atrapamiento

Caída a distinto nivel

Atropello

Caída de materiales (desplome de la carga)

Golpes por o contra objetos, materiales o máquinas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.

El gruita tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.

Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR PARA LOS OPERADORES

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.

Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.

Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje.

No permita que nadie se encarame sobre la carga.

No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con una carga suspendida.

No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.

Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.

No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estribos defectuosos o dañados.

Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de seguridad

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Botas de goma o P.V.C.

6.3 GRÚA TORRE

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Durante el montaje y desmontaje de la grúa torre y pluma

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Atrapamientos

Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados

Cortes

Sobreesfuerzos

Contactos eléctricos

Los propios de lugar de ubicación, carga y descarga

Grúa torre en servicio, incluso mantenimiento

Vuelco o caída de la grúa por:

Fuertes vientos

Incorrecta nivelación de la base fija

Incorrecta nivelación de la vía para desplazamiento

Incorrecta superficie de apoyo

Lastre inadecuado

Choque con otras grúas próximas por igual nivel, o por solape. (Tanto por las "flechas" y "contraflechas").

Enganche entre cables de izado y entre grúas

Sobrecarga de la pluma

Descarrilamiento

Fallo humano

Caídas desde altura (mantenimiento o maquinista en cabina elevada)

Atrapamientos

Incorrecta respuesta de la botonera

Derrame o desplome de la carga durante el transporte

Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo

Contactos eléctricos

Rotura del cable o gancho

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Electrocución por defecto de puesta a tierra

Caídas en altura de personas, por empuje de la carga

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Los carriles a montar para soporte de la grúa serán "planos" o en su defecto ligeramente desgastados por uso.

Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso, con desgaste uniforme.

Las vías de las grúas a instalar, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

Losa de cimentación de hormigón sobre terreno compactado.

Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).

Bien fundamentadas sobre una base sólida.

Estarán perfectamente alineadas y con una anchura constante a lo largo del recorrido.

El relleno de materiales entre dos raíles no sobrepasará el nivel de las placas de apoyo.

Los raíles se unirán a "testa" mediante doble presilla una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca.

Bajo cada unión de dos raíles se habrá situado una traviesa. Cada extremo del raíl a unir, se recibirá a la traviesa.

Los raíles de las grúas torre a instalar, estarán rematados a 1 m. de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por topes electro-soldados.

Queda prohibida la utilización de traviesas cruzadas sobre la vía a modo de tope final de recorrido, por ser considerado un tope inseguro.

Las vías de las grúas torre a instalar, estarán conectadas a tierra.

La losa de hormigón de cimentación de los carriles de la grúa torre, sobresaldrá lateralmente de los carriles un mínimo de 80 cm. (como norma general), en la intención de dotar a la vía de una mayor estabilidad lateral.

Estarán dotadas de:

Un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.

Escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.

Engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.

Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.

Cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se realizarán inspecciones regulares del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa.

Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.

Los ganchos de acero normalizados tendrán pestillo de seguridad.

Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.

En presencia de tormentas, se procederá como sigue:

Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.

Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.

Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.

Se procederá a dejar la pluma en veleta.

El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada.

Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), para eliminar daños a la grúa y a la obra se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:

Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil. (o bien se suspende un pequeño peso del gancho de ésta) comprobando que no se puede enganchar al girar libremente la pluma.

Dejar la pluma en posición "veleta".

Poner los mandos a cero.

Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica).

Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecargas.

Si se prevén fuertes vientos, por criterios de seguridad, es recomendable instalar un anemómetro con señal acústica para 60 Km/h, cortando corriente cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 80 Km/h., paralizando los trabajos con la grúa torre.

La grúa torre puede tener el tambor de enrollamiento en la parte inferior de la base. En el caso de que este se ubique lateralmente, se instalará un bastidor cubierto con malla ennudada (o electrosoldada), ambas metálicas, que permitiendo la visión del correcto enrollamiento del cable, impida los atrapamiento por cualquier causa, al no permitir el acceso directo.

Los gruistas o maquinistas demostrarán su capacidad profesional.

Los gruistas siempre llevarán puesto un arnés de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro.

Se prohíbe, para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.

El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría (o piezas prefabricadas de hormigón), fijada por el fabricante del modelo de grúa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

El lastre de la contraflecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.

Todos los trabajos realizados en la grúa torre estarán condicionados por los siguientes datos:

carga máxima (Kg.)

longitud de pluma (m)

carga de punta (Kg.)

contrapeso (Kg.)

Medidas de prevención de aplicación durante el montaje o desmontaje de la grúa torre

La grúa torre a instalar, se montará siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante da para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.

El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará, enterrado por los pasos de zona con tránsito de vehículos o protegidos mediante una cubrición a base de tablones enrasados en el pavimento.

Las grúas torre, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.

Las grúas torre no realizarán maniobras de izado o descenso de cargas sin tener instalados en posición de inmovilidad los aprietos chasis-carril (o eje-carril), en prevención del riesgo por vuelco.

Medidas de prevención a aplicar para gruistas

Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.

Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el arnés de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.

No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.

En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.

Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.

No trate de realizar "ajustes" en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Encargado para que sean reparadas.

No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.

No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería. Comunique al Encargado las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

Si su puesto de trabajo está en el interior de una cabina en lo alto de la torre, suba y baje de ella provisto siempre de un arnés de seguridad clase C. Recuerde que un resbalón o el cansancio, pueden originar su caída.

Elimine de su dieta de obra en lo posible las bebidas alcohólicas, manejará con mayor seguridad la grúa.

Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero, de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor (o similar) un letrero con la siguiente leyenda: "No conectar, hombres trabajando en la grúa".

No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.

No intente "arrastrar" cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.

No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.

No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.

Si nota la "caída de algún tornillo" de la grúa, avise inmediatamente al Encargado y deje fuera de servicio la máquina, hasta que se efectúe su revisión. Lo más probable es que la estructura de la torre esté dañada.

Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.

No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.

No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.

Comunique inmediatamente al Encargado la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata.

No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.

No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.

No izar ninguna carga, sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de la grúa.

El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.

Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.

El cubo de hormigonado, estará cerrado herméticamente, para evitar caídas de material.

Las plataformas para elevación de material cerámico, dispondrán de un rodapié de 20 cm., colocando la carga bien repartida, para evitar deslizamientos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Para elevar palets, se dispondrá dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa, sobre el fleje de cierre del palet.

En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.

Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro, y el descenso y elevación del gancho.

La pluma de la grúa dispondrá de carteles visibles; donde se indiquen las cargas permitidas.

Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera y se realizarán por persona competente, auxiliado por el señalista.

El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.

Si es preciso realizar desplazamiento por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.

Comprobación de la existencia de certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco de seguridad en todo momento.

Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

Arnés de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se evitará volar la carga sobre otras personas que se encuentren trabajando.

La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.

El cable de elevación, y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

6.4 PLATAFORMA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Los derivados del tráfico

Choque (contra otros vehículos, máquinas u objetos)

Vuelco (taludes, cortes, zanjas, desplazamientos carga, etc.)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Caídas a distinto nivel (subir o bajar a la plataforma desde ella)

Caídas de objetos (desplome de la carga o parte de ella)

Golpes por o contra objetos (la plataforma o la carga)

Atrapamientos

Sobreesfuerzos (colocación o fijación de la carga)

Quemaduras

Contactos con la energía eléctrica

Incendio

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Revise que el enganche se ha efectuado correctamente y ha quedado bien asegurado.

Revise la correcta presión de los neumáticos.

El llenado de aire hágalo desde una posición tal que en caso de rotura de la manguera, impida que ésta le golpee.

Amarre firmemente la máquina, su implemento o la carga sobre la plataforma, para evitar desplazamientos durante el transporte.

Al izar el implemento, si ha sido desmontado, sobre la plataforma se hará bien eslingado y durante el izado se guiará mediante cabos de gobierno; evite que se sitúen personas en su entorno.

Asegúrese que la maniobra sea dirigida por persona cualificada.

Se prohíbe arrastrar el implemento tirando de él con el riper.

La carga o descarga se hará en un lugar adecuado para ello.

Antes se habrán colocado adecuadamente los pies de apoyo y las rampas de acceso a la plataforma.

Las maniobras de posición (aparcamiento) y expedición (salida) de la plataforma serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso a la unidad motriz se hará por los lugares previstos para ello, de frente y agarrándose con ambas manos.

No descienda desde la plataforma o la carga saltando al suelo, si no es por peligro inminente para usted, puede producirse un accidente.

En las operaciones de carga, descarga y atado, use guantes para el manejo de los cables.

En estas operaciones utilice siempre calzado de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.

Use el casco al abandonar la cabina de la unidad motriz.

Asegúrese de que no tiene barro en su calzado, antes de subir a cabina, evitará que se le resbalen los pedales al conducir.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere a recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque la plataforma, puede estar cargada de electricidad.

Antes de cruzar un puente provisional de obra, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la plataforma con o sin su carga.

De esta normativa se hará entrega al conductor y ayudante (si lo tiene) quedando constancia escrita de ello.

Se evitarán los excesos de comida, así como la ingestión de bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Botas impermeables de seguridad

Guantes de cuero

Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento)

6.5 GUINDOLA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas a distinto nivel de personas (entrada y salida plataforma)

Caída en altura de personas

Caída de herramientas y útiles

Caída de la plataforma

Inmovilización brazo en extensión

Vuelco de la máquina

Golpes y sobreesfuerzos

Atrapamiento con partes móviles

Atropellos de personas durante el traslado

Colisiones con otros vehículos

Torceduras

Quemaduras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

No saltar desde la plataforma directamente al suelo o por lugares imprevistos.

Asegurarse de la existencia de las protecciones de las que dispone la plataforma y respetarlas.

Son de aplicación las medidas de prevención a aplicar para uso de herramientas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La máquina mantendrá todos los papeles en regla y habrá pasado las revisiones reglamentarias.

No se sobrecargará la plataforma con un peso superior al permitido por el fabricante.

Estacionar la máquina correctamente, asegurándose de que no hay blandones y que las pendientes no son superiores a las admitidas por el fabricante.

Está prohibido circular bajo la plataforma.

Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.

Solo podrá ser manejada por personal autorizado.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ropa de trabajo o mono

Casco de seguridad

Arnés de seguridad

Botas de seguridad

Guantes de cuero

Yelmo de soldador (casco + careta protección)

Pantalla de soldadura

Manguitos de cuero

Polainas de cuero

Mandil de cuero

Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión)

PROTECCIONES COLECTIVAS

La cesta conservará todas sus barandillas y elementos de protección.

6.6 MAQUINILLO (POLIPASTO ELÉCTRICO)

Riesgos asociados al equipo

Caída desde altura.

Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Caída de objetos desprendidos.

Atrapamiento por o entre objetos.

Contacto eléctrico directo.

Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Ubicación y uso del equipo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.

Hacer uso de un sistema de protección anticaída anclado a un punto fuerte (cinturón de sujeción y elementos de amarre o arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.

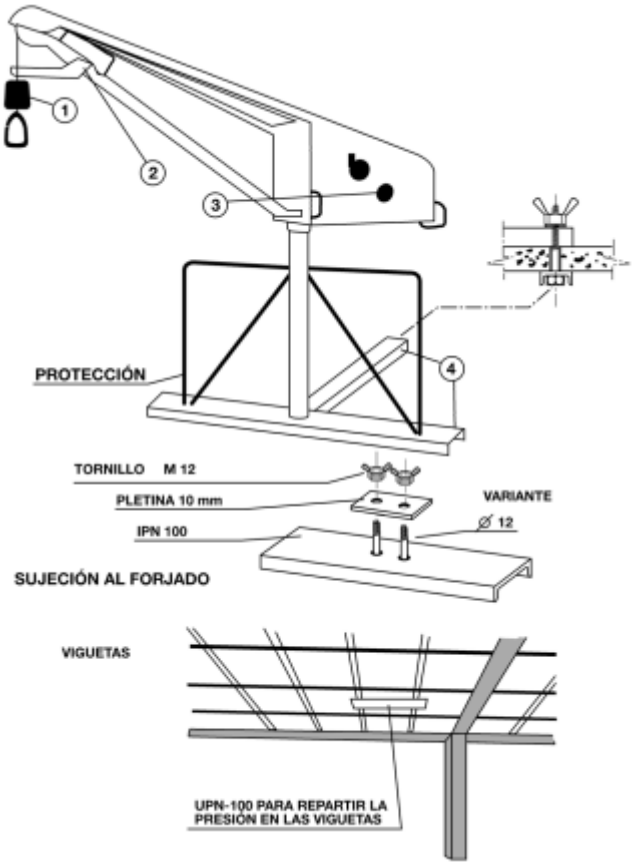
Nunca anclar el sistema de protección anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.

Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.

Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.

Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1



Elevación de material

QUEDA PROHIBIDA EL USO DEL MAQUINILLO PARA LA ELEVACIÓN Y DESCENSO DE PERSONAS.

Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.

Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.

Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

instalando en dicha zona la señal: "Peligro, caída de objetos". Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.

No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.

Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.

Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.

Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos,... manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.

No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.

Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.

Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.

Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).

Desconecte la máquina de la red siempre que:

Se disponga a realizar alguna reparación.

Vaya a proceder a su mantenimiento.

Mueva la máquina.

No haya ningún operario en la máquina.

Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Equipos de Protección Individual

Sistemas de protección anticaída.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Protecciones Colectivas

Protección perimetral del forjado.

7. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS

7.1 RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Máquina para compactación tanto de urbanizaciones como de carreteras y obras lineales.

Los modernos rodillos vienen ya dotados de cabinas antivuelco, antiimpactos e incluso de aire acondicionado.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropello, (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)

Máquina en marcha fuera de control

Vuelco, (por fallo del terreno o inclinación excesiva)

Caída por pendientes

Choque contra otros vehículos, (camiones, otras máquinas)

Incendio, (mantenimiento)

Caída de personas al subir o bajar de la máquina

Ruido

Vibraciones

Los derivados de trabajos continuados y monótonos

Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva.

Medidas de prevención a aplicar para los conductores de las compactadoras

Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará, caigas, y lesiones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.

No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y eso es un accidente grave.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo. Pueden accidentarse o provocar accidentes.

No trabaje con la compactadora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego, reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, para el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieren.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.

No levante la tapa del radiador caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarse quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por si alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido este es corrosivo.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.

Antes del soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el Vigilante de Seguridad de la Obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.

Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina por el fabricante.

Las cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.

Las compactadoras a utilizar en la obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, que puedan engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra, estarán dotados de luces de marcha a delante y de retroceso.

Se prohíbe expresamente dormitar a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

Prever sombras, (sombrillas, toldilla etc.) para ser utilizadas en los descansos, especialmente si la obra debe realizarse en época o en zonas sujetas a altas temperatura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados

Protectores auriculares

Gafas antiimpactos y antipolvo

Cinturón elástico antivibratorio

Zapatos para conducción de vehículos

Ropa de trabajo

Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.)

Botas de seguridad

Botas impermeables de seguridad

Guantes de cuero

Guantes de goma

Mandil de goma

Mandil de cuero

Polainas de cuero

Manguitos de cuero

Casco de seguridad de minería dotado de lámpara alimentada por baterías recargable (para trabajos en túneles)

Cinturón portabaterías (para trabajos en túneles)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Prever un cargador de baterías eléctricas (para trabajos en túneles)

Impermeables

Mascarilla antipolvo con filtro recambiable (para fallos del sistema de rociadores)

7.2 PEQUEÑOS COMPACTADORES (PISONES MECÁNICOS)

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Ruido

Atrapamientos

Sobreesfuerzos

Golpes

Explosión (combustible)

Máquina en marcha fuera de control

Proyección de objetos

Vibraciones

Caídas al mismo nivel

Los derivados de los trabajos monótonos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva.

Medidas de prevención a aplicar para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos

Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.

El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.

El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antruido.

El pisón puede llegar a atrapar los pies.

No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.

La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica.

Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Calzado de seguridad

Botas impermeables de seguridad

Casco de seguridad de polietileno y a ser posible con protectores auditivos incorporados

Protectores auditivos

Gafas de seguridad antiproyecciones - antipolvo

Guantes de cuero

Guantes de goma

Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable

Cinturón elástico antivibratorio

Ropa de trabajo

Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.)

Ropa impermeable

Mandil de goma

Mandil de cuero

Polainas de cuero

Manguitos de cuero

Prever un cargador de baterías eléctricas

7.3 FRESADORA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas de personas al subir o bajar de la máquina

Atrapamientos

Proyección de partículas

Atropellos

Quemaduras

Incendio

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

No llevar prendas sueltas o joyas que puedan engancharse en los mandos y otras partes de la máquina.

No depositar ningún utensilio sobre el puesto de mando del operador y las escaleras de acceso.

Hay que inmovilizar adecuadamente todos los elementos sueltos.

Los peldaños, las barandillas y el puesto de mando del operador no deben estar manchados de grasa o de aceite.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de un desplazamiento por carretera asegurarse de que la máquina cuenta con luces, banderines de señalización y otros indicadores de peligro.

La máquina sólo debe moverse con su propio sistema de traslación.

Las reparaciones y el mantenimiento sólo deben llevarse cabo cuando el sistema de transmisión de la máquina se ha parado totalmente.

Antes de realizar cualquier reparación o trabajo de mantenimiento hay que despresurizar las mangueras y tuberías hidráulicas.

El mantenimiento y las reparaciones se deben efectuar solamente por el personal especializado.

Las personas ajenas a la máquina no se deben acercar a ella.

Si al estacionar la máquina se puede obstaculizar el tráfico debe señalizarla utilizando barreras, señales, luces de aviso, etc.

No subir ni bajar de la máquina en movimiento.

Para subir o bajar de la máquina utilizar las dos manos y no llevar en ellas herramientas u otros objetos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Antes de arrancar el motor

Cerciorarse de que todas las tapas y protecciones se han montado e inmovilizado adecuadamente.

Comprobar que la máquina lleva luces que se adaptan a las necesidades del trabajo y verificar su correcto funcionamiento.

Antes de arrancar el motor o de mover la máquina cerciorarse siempre de que no haya nadie debajo de la misma, dentro del radio de giro de la cinta o en la zona de peligro alrededor de las ruedas.

Funcionamiento en obra

Antes de arrancar la máquina el operador debe cerciorarse que no hay nadie dentro de la zona de peligro de la misma.

Apartar todos los obstáculos de la trayectoria y de la zona de trabajo de la máquina.

Comprobar que todos los mandos y elementos de señalización funcionan correctamente.

Comprobar que todos los controles funcionan correctamente.

Prohibido llevar personas o sus equipos sobre las máquina.

Mantenerse siempre fuera del radio de acción de otras máquinas y objetos que puedan constituir un peligro.

Utilizar siempre el puesto de mando del operador más alejado de la corriente de tráfico.

Cinta transportadora de material

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cuando se vaya a trabajar con la máquina, cerciorarse siempre que la cinta transportadora de material está firmemente sujeta a los puntos de amarre. Esto se realiza por medio de tornillos de fijación con elementos de seguridad, como por ejemplo grapas de sujeción por muelle.

Comprobar que todos los cables, tornillos, grapas de sujeción y otros elementos de seguridad están correctamente montados y en buen estado.

Precauciones contra el fuego

No transportar sobre la máquina latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.

Mientras se reposta combustible o cerca de las baterías está absolutamente prohibido fumar.

Antes de arrancar la máquina limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.

Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.

Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape están correctamente instaladas.

Trasporte

Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga debe amarrarla con cadena o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.

Dejar en marcha la cinta transportadora hasta que esté totalmente vacía. (Durante el transporte podrían caer restos de material y provocar accidentes o causar daños a otros usuarios de la carretera).

Para evitar daños al vehículo de transporte apoyar el tambor de fresado sobre tablones.

Después de cargar e inmovilizar la máquina:

Parar el motor

Quitar la llave de encendido

Comprobar la altura máxima de transporte

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Botas

Ropa de trabajo

Guantes impermeables

Si las circunstancias lo requieren deben utilizarse casco, gafas y ropa de protección

Cuando el nivel de ruidos de la máquina sobrepase los 90 dB (A) hay que disponer y utilizar protección auditiva.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

7.4 EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Los derivados del tráfico durante el transporte

Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de la tolva

Caída de personas desde la máquina

Caída de personas al mismo nivel

Atropellos.

Colisión contra otras máquinas, (camiones, rodillos,...)

Golpes por o contra objetos

Caída de materiales

Sobreesfuerzos

Quemadura

Intoxicaciones

Afecciones de la piel por contacto con los productos asfálticos

Afecciones de las vías respiratorias derivadas de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos)

Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor)

Quemaduras

Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la entendedora

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La puesta en estación y los movimientos de la extendedora durante las operaciones de extendido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

El recorrido de las extendedoras en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos del Plan de Seguridad.

La limpieza y mantenimiento se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

A los conductores de extendedoras se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Todas la plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltica, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

Peligro sustancias calientes ("peligro, fuego").

Rótulo: No tocar, altas temperaturas

Si el modelo de máquina lo permite, prevea la instalación de sombrillas o de toldos para protección solar, por zonas próximas a las de trabajo para descanso del personal.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cinturón antivibratorio y de seguridad en la cabina

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados

Protectores auriculares

Tapones para oídos

Gafas antiimpactos-antipolvo

Ropa de trabajo

Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.)

Botas de seguridad con suela antideslizante

Botas de media caña, impermeables

Guantes de cuero

Guantes impermeables de goma o de P.V.C.

Mandil impermeable (limpieza de tolva)

Polainas impermeables

Manguitos impermeables

Casco de seguridad de minería (para trabajos en túneles) dotados de Lámpara alimentada por baterías recargables

Cinturón portabaterías

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Prever un cargador de baterías eléctricas

Impermeables

Mascarilla antipolvo con filtro recambiable (para fallos del sistema de rociadores)

7.5 MÁQUINAS PARA EXTENDIDO DE LECHADA BITUMINOSA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caída de personas desde la máquina

Caída de personas al mismo nivel

Golpes

Atrapamientos

Incendios

Explosiones

Quemaduras

Sobreesfuerzos (paleo circunstancial)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El maquinista tendrá en todo momento a su disposición las normas de uso y mantenimiento de la máquina.

El personal no debe llevar ropa holgada, cabellos largos, joyas, anillos, etc. en evitación de atrapamientos.

La señalización de seguridad colocada en la máquina estará limpia y legible.

El manejo de la máquina quedará limitado al personal encargado al respecto.

Queda prohibido el manejo de la máquina sin los elementos de seguridad: resguardos, parada de emergencia, etc.

El mantenimiento y reparación de la máquina se hará por personal especializado.

Antes de poner en marcha la máquina hay que comprobar la ausencia de personas alrededor de la misma que puedan correr peligro.

La máquina se mantendrá a distancia suficiente de bordes de terraplenes y vaciados para evitar su vuelco al ceder el terreno.

No transitar por pendientes en sentido transversal.

El equipo de trabajo y el material de carga hay que llevarlo en todo caso cerca del suelo, especialmente al bajar pendientes.

Al abandonar la cabina el operador, la máquina debe quedar de tal forma que no pueda deslizar por sí misma, ni usarse por personas no autorizadas.

No se permite la permanencia sobre la máquina en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Durante el funcionamiento de la máquina está prohibido la permanencia de personas en el contenedor de arena, así como la manipulación con barras, palas, rastrillos, etc.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Botas de media caña, impermeables

Ropa de trabajo

Guantes impermeables

PROTECCIONES COLECTIVAS

Pórticos limitadores de alturas

Señales de tráfico

Valla metálica de cerramiento

Vallas de limitación

Paneles direccionales

Señales de seguridad

Balizas reflectantes

Balizas luminosas

Conos de señalización

Paneles direccionales

Extintores

7.6 COMPACTADORES PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atropello

Máquina en marcha fuera de control

Vuelco

Choque con otros vehículos

Incendio (mantenimiento)

Quemaduras (mantenimiento)

Caídas del personal a distinto nivel

Ruido

Sobreesfuerzos

Vibraciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas.

A los conductores de rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.

Suba o baje de la máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos.

No salte directamente al suelo si no es por una emergencia.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.

No trabaje con la compactadora en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero y luego reanude su trabajo.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto y realice las operaciones de servicio que se requieran.

No guarde combustible no trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes por si alguna cosa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, si debe manipularlos, no fume ni acerque al fuego.

Si debe tocar el electrolito hágalo protegido con guantes de seguridad frente a los compuestos químicos corrosivos.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten en la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada de la máquina.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las compactadoras estarán equipadas con un botiquín de primeros auxilios ubicado en la cabina, en lugar resguardado.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante salvo en caso de emergencia.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, reloj, etc., porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos tendrán luces de marcha adelante y de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo, en prevención de atropellos.

Los conductores deberán controlar el exceso de comida y evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Protectores auditivos

Traje impermeable

Calzado de seguridad con suela antideslizante

Botas de goma o de P.V.C.

Guantes de cuero

Cinturón antivibratorio

7.7 CAMIÓN CISTERNA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Accidentes de tráfico debido a los largos periodos de conducción, especialmente durante la noche y en condiciones atmosféricas y viales adversas.

Pueden lesionarse al realizar reparaciones en el terreno, cambiar los neumáticos, subir y bajar de un vehículo alto, etc.

Pueden padecer dolor de espalda, piernas, brazos y manos debido a la posición de sentado durante largos periodos y a las vibraciones del vehículo.

Resbalones, tropezones y caídas de una cabina alta, de una escalera de cabina o de la cisterna.

Vuelco de un camión recargado debido a un fallo mecánico, mal estado de la carretera o excesiva velocidad, choque frontal, etc., como resultado de lo cual el conductor queda atrapado en la cabina o debajo del camión corriendo peligro de muerte.

Lesiones al golpearse accidentalmente contra partes duras expuestas del camión o de la carga.

Lesiones al efectuar las diversas funciones de un camionero (p.ej., reparación en el terreno, cambio de un neumático, aflojar flejes y cuerdas tirantes, etc.)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Traumatismos, tales como ruptura de hernia, a causa de esfuerzo físico excesivo (cambio de neumáticos, desplazamiento de cargas pesadas, estiramiento de cuerdas, etc.).

Explosiones, quemaduras químicas, intoxicación aguda con productos químicos peligrosos, etc., a causa de cargas peligrosas, tales como explosivos y productos inflamables, fuertes reactivos, sustancias tóxicas y sólidos a granel productores de polvo.

Intoxicación aguda mediante gases tóxicos, inclusive monóxido de carbono.

Riesgo acrecentado de accidentes de tráfico al conducir durante largas horas, inclusive de noche, en condiciones atmosféricas adversas, en malos caminos y a través de tapones de tráfico.

Peligro de incendios a causa de derrames y escapes de combustibles (normalmente en camiones-tanque) que se pueden inflamar al entrar en contacto con fuego, superficies calientes, chispas eléctricas, descargas atmosféricas o electrostáticas, o como resultado de choque mecánico durante una colisión, etc.

Explosión de neumáticos inflados en demasía

Explosión de la batería del vehículo

Atropellos de personas

Choques contra otros vehículos

Choques con elementos fijos de obra

Caída (al subir o bajar de la cisterna)

Atrapamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento

Máquina en marcha fuera de control

Caída por pendientes

<u>Riesgos físicos:</u>

Exposición durante largas horas a ruidos de gran potencia (>80 dBA) o de baja frecuencia, con efectos perniciosos a corto plazo (jaquecas) o a largo plazo (disminución de la audición, etc.).

Exposición a radiación ionizante al transportar radioisótopos (conservados con frecuencia, por razones de seguridad, en la cabina del conductor).

Exposición a radiación ultravioleta (solar) directa y reflejada.

Exposición a factores climáticos potencialmente perjudiciales para la salud, tales como frío o calor extremos, o combinaciones de temperatura, humedad y viento que pueden causar congelación o insolación.

Exposición a súbitos cambios en la temperatura ambiente al entrar y salir de la cabina climatizada, que puede provocar resfríos o reumatismo.

Vibraciones que afectan a todo el cuerpo y con posibles efectos sobre las funciones de órganos abdominales y del tórax y el sistema músculo-esquelético, provocando fatiga y reacciones lentas.

<u>Riesgos químicos:</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Exposición a diversas sustancias tóxicas (en estado sólido, líquido o gaseoso) al transportar cargas peligrosas (varios miles de sustancias, clasificadas por la ONU en 9 grupos: líquidos inflamables, sustancias peligrosas diversas), con efectos crónicos para la salud, incluyendo carcinógenos, mutagénicos, teratogénicos, etc.

Afecciones de las vías respiratorias derivadas de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).

Enfermedades y afecciones de la piel por contacto (varios tipos de dermatitis, sensibilización de la piel, eczema, acné oleoso, etc.) causadas por exposición a productos asfálticos o químicos, por ejemplo.: compuestos de limpieza y enjuague, fluidos anticongelantes y para frenos, gasolina, gasoil, aceites, etc.

Efectos crónicos causados por inhalación de vapores de gasolina y de gasoil y otros vapores de escape, que contienen monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos, etc.

Exposición a polvo (en especial, en caminos de zonas desérticas).

Exposición a diversos líquidos de automóvil (por ejemplo, líquido de batería, líquido de frenos).

Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Conocer y utilizar las técnicas seguras de levantamiento y manipulación de cargas pesadas y de manejo difícil; utilizar ayudas mecánicas para levantar cargas.

Evitar inhalar los gases del escape al estar cerca del vehículo; desconectar el motor mientras el camión esté parado bajo un techo.

Utilizar gafas de sol de buena calidad para conducir, cuando sea necesario

Proteger las manos con guantes resistentes o utilizar una crema barrera cuando se utilicen productos químicos.

Instalar un asiento de conductor diseñado ergonómicamente; interrumpir la conducción periódicamente para descansar y realizar ejercicios; aprender técnicas de relajación a utilizar cuando se conduce durante largos periodos.

Evitar fumar mientras se conduce o se está en contacto con productos inflamables.

Formar a los trabajadores en aprender a reconocer los riesgos.

La limpieza y mantenimiento se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad (Lo deberá usar siempre que baje del camión)

Guantes de cuero, goma o P.V.C. para las labores de mantenimiento

Guantes resistentes a temperatura

Gafas antiproyecciones para las operaciones de mantenimiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Botas de goma o P.V.C. para los desplazamientos fuera del vehículo en temporada de barros y lluvias

Botas de seguridad con suela antideslizante

Semi mascarilla filtrante frente a gases y vapores

8. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL

8.1 GRUPO ELECTRÓGENO

Un grupo electrógeno es un generador de corriente que consiste en un motor diésel o de gasolina unido a un generador con alternador, con el objetivo de producir la energía eléctrica adecuada al consumo necesario para alimentar consumidores fuera del alcance de una red eléctrica pública.

Según su movilidad pueden ser:

Fijos: grupos que nada más pueden desplazarse cuando están desconectados.

Móviles: se incluyen en esta clasificación tanto los grupos portátiles, desplazados a mano, como los grupos montados sobre equipos con ruedas. Estos grupos pueden desplazarse durante su funcionamiento.

Riesgo de contacto eléctrico indirecto: se entiende como el que se da entre un operario y las masas de las maquinas o aparatos eléctricos puestos accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.

Masa: partes o zonas metálicas accesibles del equipo eléctrico que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo por un defecto de aislamiento interno.

Las tensiones de contacto que pueden aparecer por un defecto, deben ser anuladas en un tiempo suficientemente corto, para evitar efectos nocivos sobre el organismo humano. Esta se define como la tensión que durante un defecto puede resultar aplicada entre la mano y el pie de una persona que toque una masa normalmente en tensión.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Contacto eléctrico indirecto

Golpes y atrapamientos

Ruido

Emanación de gases

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Instalaciones temporales en obras; se basa en la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá de un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 30 m. A.

Para que puedan funcionar los interruptores diferenciales el neutro del alternador tiene que estar unido a tierra. Por tanto los esquemas más adecuados serán el T. T.

Los equipos de generadores de corriente han de situarse en zonas distantes de los lugares de trabajo y suficientemente ventiladas y limpias.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los operarios no han de estar sometidos durante la jornada laboral al ruido del motor del generador, y si se ha de situar el generador en un lugar cerrado ha de garantizarse una ventilación suficiente para eliminar el riesgo que pueden sufrir los operarios.

Las tensiones necesarias en obra son de 380 y 220 V, pudiéndose obtener tensiones de seguridad con ayuda de un transformador.

Cuadros eléctricos de obra:

Entre el generador y la máquina deben instalarse cuadros eléctricos de obra, donde se ubicarán los dispositivos de protección contra corrientes de defecto (interruptores diferenciales) contra cortocircuitos y sobrecargas (interruptores automáticos).

En los cuadros eléctricos de obra no es aconsejable el uso de fusibles ya que este tipo de protección presenta dos serios inconvenientes:

Es muy fácil y muy habitual que los fusibles sean sustituidos por otros de menor calibre, o lo que es peor, que sean puenteados (trucados).

Caso de fusión de uno de ellos, la maquinaria trifásica queda funcionando a dos fases, con riesgo de quemarse por sobreintensidad. Los interruptores automáticos, sin embargo actúan simultáneamente en las tres fases, interrumpiendo la alimentación de la máquina averiada.

Así los interruptores automáticos de protección general tendrán un poder de corte no inferior a 10 KA.

Los envolventes de los cuadros eléctricos serán de material aislante o de doble aislamiento.

Las mangueras utilizadas llevarán además de los conductores de alimentación eléctrica de la maquinaria el conductor de protección (color amarillo verde).

Los tomacorrientes serán de material aislante y estarán protegidos como mínimo contra las proyecciones de agua. Para saber a qué tensión están conectados se distinguirán por sus colores normalizados:

Violeta = 24 voltios. Frecuencia 50 Hz.

Blanco = 42 voltios. Frecuencia: 50 Hz.

Amarillo = 110 voltios. Frecuencia: 50 Hz.

Azul = 220 voltios. Frecuencia: 50 Hz.

Rojo = 380 voltios. Frecuencia: 50 Hz.

Verde = Frecuencia de 100 Hz a 300 Hz.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ropa de trabajo

Botas de aguas dieléctricas

Guantes dieléctricos de baja tensión

Protectores auditivos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Mascarillas

8.2 COMPRESOR

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Vuelco

Atrapamientos de personas

Caída de la máquina por desprendimiento durante el transporte en suspensión

Ruido

Rotura de la manguera de presión

Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos

Atrapamientos durante operaciones de mantenimiento

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan el Plan de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Calzado de seguridad

Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados

Protectores auditivos

Guantes de goma o P.V.C.

8.3 HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA) O AMASADORA

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Atrapamientos por órganos móviles (paletas, engranajes, etc.)

Contactos eléctricos

Sobreesfuerzos

Golpes por elementos móviles

Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento

Polvo ambiental

Ruido ambiental

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Las hormigoneras eléctrica no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de (excavaciones, zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caída a otro nivel.

Las hormigoneras eléctricas, no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.

Se debe prever una visera resistente de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas en su caso.

La zona de ubicación de la hormigonera para prevenir accidentes quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "Prohibido utilizar a personas no autorizadas".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.

La máquina estará situada en superficie llana y consistente.

Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.

Esta precaución le será de utilidad además, para el mantenimiento en orden del entorno, acopios de cemento, gravas y caminos. Debe mantenerse limpio de pasta el entablado.

Las hormigoneras eléctricas a utilizar en la obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica las partes móviles y los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.

Tome sus precauciones, muchos de estos aparatos son muy viejos y han perdido, o jamás han poseído, las protecciones a las que se alude en la norma precedente. Su utilización puede ser peligrosa.

Las hormigoneras eléctricas a utilizar en la obra, estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras eléctricas estarán conectadas a tierra.

Se recomienda conectar a tierra en combinación con el cuadro general, para controlar mejor el funcionamiento. Como con el resto de la maquinaria eléctrica, caben otras posibilidades también válidas (pica independiente, 4 hilos).

El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.

La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.

Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prever los riesgos por actuación de los llamados "manitas". Las reparaciones debe efectuarlas siempre el personal especialista.

El cambio de ubicación de la hormigonera eléctrica a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Casco de seguridad

Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas)

Ropa de trabajo

Guantes de goma o P.V.C.

Trajes impermeabilizados (manejo de cargas)

Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Trajes impermeables

Protectores auditivos

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable

PROTECCIONES COLECTIVAS

Zona de trabajo claramente delimitada

Correcta conservación de la alimentación eléctrica

8.4 MARTILLO NEUMÁTICO (MARTILLO ROMPEDOR, TALADRADOR)

Esta máquina además de los riesgos que de por si tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Tener presente los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler (a taladrar o romper), en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.

Fijar condiciones que permitan la articulación de soluciones, a situaciones de riesgo difícilmente detectables a nivel de Estudio de Seguridad y Salud, mediante ajustes en el Plan de Seguridad, especialmente si se prevé riesgos durante demoliciones, roturas de terrenos o labrados.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo

Ruido puntual

Ruido ambiental

Polvo ambiental

Sobreesfuerzo

Rotura de manguera bajo presión

Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas)

Proyección de objetos y/o partículas

Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:

Caídas a distinto nivel

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Caídas de objetos sobre otros lugares

Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, (rompedores, barrenadores, picadores, -usted define-), en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.)

En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "Obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarilla de respiración".

Tener presente la medida precedente especialmente en tajos de rotura o de taladro de rocas asimilables, en especial, en lugares cerrados, (túneles, presas, trincheras, etc.).

En esta obra los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al coordinador de seguridad.

Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos

El trabajo que se va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de proyección personal:

Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.

Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.

No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.

Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.

Si observa deterioro o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.

No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.

No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que ha utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.

Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y similares. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas.

Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente en la obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso" (unos 80 m. por encima de la línea)

Es probable que sea difícil controlar un tajo como el descrito y prohibir que se sigan empleando los martillos ante urgencia en el plazo de ejecución, o situaciones asimilables o destajos.

Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad arbitre fórmulas concretas (presencia constante del Vigilante de Seguridad o del Encargado en el tajo), para evitar el riesgo de electrocución. Este tipo de trabajos ha originado accidentes mortales.

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

Puede mejorar la norma si el terreno o lugar de trabajo lo permite. Aleje siempre, lo más posible el compresor para mejorar las condiciones de trabajo.

La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.

Tomar precauciones para evitar los daños a terceros en vía urbana. Vigilar la ubicación y movimientos de los "mirones" especialmente si son niños.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.

Extremar las precauciones si se deben utilizar martillos neumáticos en la base o en la cabeza de taludes.

Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de las vaguadas especialmente si son angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por "bolos" de roca ocultos.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Gafas antiproyecciones

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos)

Protectores auditivos (según casos)

Tapones auditivos (según casos)

Mandil de cuero

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Manguitos de cuero

Manoplas de cuero

Polainas de cuero

Mascarillas antipolvo con filtro recambiable

Botas de seguridad

Ropa de trabajo

Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria)

Muñequeras elásticas (antivibratorias)

8.5 MESA DE SIERRA CIRCULAR

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Se estudia conjuntamente en sus dos modelos:" Mesa de sierra circular para madera (Tronzadora)" y "Mesa de sierra circular para material cerámico".

En el mercado existen sierras de accionamiento eléctrico, con corte en vía húmeda, adecuadas para el corte cerámico cuya concepción elimina todos los riesgos; no emiten polvo, no producen ruido y permiten tocar el disco en funcionamiento sin producir cortes en las manos.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Cortes

Golpes por objetos

Abrasiones

Atrapamientos

Emisión de partículas

Sobreesfuerzos (cortes de tablones)

Emisión de polvo

Ruido ambiental

Contactos eléctricos

Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Esta máquina ligera, se suele cambiar de ubicación durante la ejecución de la estructura ya que es la encargada de dar forma a la madera para los encofrados. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad contemple su ubicación en un lugar seguro. En este sentido, se sugiere la siguiente prevención:

Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

En caso de haber otra solución, se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos, o de puentes volados, de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán señalizadas mediante señales de peligro, y rótulos con la leyenda: "Prohibido utilizar a personal no autorizado".

Las máquinas de sierra circular a utilizar en la obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

Carcasa de cubrición del disco

Cuchillo divisor del corte

Empujador de la pieza a cortar y guía

Carcasa de protección de las transmisiones por poleas

Interruptor estanco

Toma de tierra

Tener presente que la carcasa de cubrición del disco suele ser retirada, y con ésta suele desaparecer el cuchillo divisor. El empujador no suele montarse nunca y la mayoría de estas máquinas nunca dispusieron de él. La vetustez de ciertos aparatos y de sus diversas reparaciones las hacen aparecer sin la protección de la transmisión por poleas y tan soldado, arrancado y vuelto a soldar el cuchillo divisor que impide la comodidad del corte. El interruptor, cambiado en diversas ocasiones, no suele ser estanco, y por último, la toma de tierra a través de la manguera de conexión eléctrica, suele anularse, en el momento en que el disyuntor diferencial de cuadro eléctrico comienza a saltar.

En la obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco se le entregará la normativa de actuación.

<u>Medidas de prevención a aplicar para el manejo de la sierra de disco</u>

Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.

Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la «trisca». El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera «no pasa», el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Vigilante de Seguridad para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. "Desconecte el enchufe".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de iniciar el corte: "con la máquina desconectada de la energía eléctrica", gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

Aplicar los siguientes apartados sólo en modelos de sierra para corte de material cerámico, sustituyendo las específicas dedicadas al corte de madera.

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Vigilante de Seguridad que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado, y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

Moje el material cerámico (empápelo de agua), antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Tener presente, que es normal que el que inicia el tajo de corte de ladrillo se dedique a este menester de continuo. Extremar las precauciones para evitar en el operario trastornos pulmonares de cualquier tipo. Se sugiere arbitrar turnos rotativos de personal para este tajo y vigilar estrechamente el buen estado de los filtros de las máscaras de protección. Supervisar los resultados de los reconocimientos médicos periódicos.

Un sistema de eliminación «artesanal» de polvo será: Ajustar un «plástico» o similar en torno al tubo de salida de polvo, ajustándolo a un recipiente con agua.

Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de la obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa-torre. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También puede realizar la maniobra mediante balancín.)

Considerar que con los discos rotos se suele seguir trabajando hasta que llegue el repuesto al almacén de la obra. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad evite este riesgo adicional.

Se comprobará el buen estado diario de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad. Esta costumbre «antirrobos», no es una práctica segura. Las mesas de sierra se deben guardar en los almacenes. Los robos se pueden controlar internamente, mediante Vigilantes Jurados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Esta costumbre es un riesgo adicional en el caso de una grúa ubicada entre medianerías cuya pluma en veleta, gira con la mesa de sierra sobre los tejados o calles del entorno.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en la obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución), en combinación con los disyuntores diferenciales. El Vigilante de Seguridad controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.

Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo)

Gafas de seguridad antiproyecciones

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable

Ropa de trabajo

Botas de seguridad

Faja elástica (corte de tablones)

Guantes de cuero (preferible muy ajustados)

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados)

Traje impermeable

Polainas impermeables

Mandil impermeable

Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

9. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS

9.1 VIBRADOR DE AGUJA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Descargas eléctricas

Caídas en altura

Salpicadura de lechada en ojos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La operación de vibrador se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

Los vibradores, solo deberán ser manejados por trabajadores en buen estado físico.

Se deberán adoptar todas las medidas posibles para reducir las vibraciones trasmitidas al operario por el vibrador.

Cuando se utilicen vibradores eléctricos, habrá que tener en cuenta, las conexiones a tierra, cables conductores perfectamente aislados, y desconectar la corriente cuando no se esté empleando el vibrador.

El mantenimiento del vibrador en esta obra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.

La alimentación eléctrica del vibrador, a utilizar, en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

La toma de tierra del vibrador, se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales. El personal cualificado controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las máquinas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Botas de agua

Guantes aislantes

Gafas para protección de hormigón

9.2 SIERRA CIRCULAR

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Cortes y amputaciones en extremidades superiores

Descargas eléctricas

Rotura del disco

Proyección de partículas

Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos para los órganos móviles.

Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.

Se evitará la presencia de clavos al cortar.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de cuero

Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera

Calzado con plantilla anticlavos

PROTECCIONES COLECTIVAS

Zona de trabajo claramente definida.

Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

9.3 PISTOLA FIJA-CLAVOS

Máquina herramienta que se utiliza para construcción de anclajes de una determinada resistencia.

Puede ser utilizada para la construcción de "puntos fuertes" para amarre de algún elemento de seguridad previo cálculo de la solicitación requerida.

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Los derivados del alto nivel sonoro del disparo para el que la maneja y para el personal de su entorno próximo.

Disparo inopinado y/o accidental sobre las personas o las cosas.

Disparos a terceros por total cruce del clavo del elemento a recibir el disparo.

Los derivados de la manipulación de los cartuchos de impulsión.

Partículas proyectadas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.

El personal dedicado al manejo de la pistola fija-clavos estará en posesión del permiso expreso de la jefatura de obra para dicha actividad.

Elija siempre el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y el espesor en el que hincarlo.

No intente disparar sobre superficies irregulares. Puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.

No intente realizar disparos inclinados. Puede perder el control de la pistola y accidentarse.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que dispara, podría producir lesiones.

Cerciórese que está en posición correcta el protector antes de disparar, evitará accidentes.

No intente realizar disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto. Pueden desprenderse fragmentos de forma descontrolada y lesionarle.

No dispare en lugares cerrados. Cerciórese de que el lugar está bien ventilado.

Instale el "adaptador para disparos sobre superficies curvas", antes de dar el tiro. Evitará el descontrol del clavo y de la pistola.

No intente clavar sobre fábricas del ladrillo, tabiques, tabicones hueco doble, y en general, sobre aquellas hechas con ladrillos huecos, lo más probable es que se traspase la fábrica inútilmente.

No intente clavar sobre bloques de hormigón ni sobre hormigones aligerados, lo taladrará inútilmente.

Cerciórese del buen equilibrio de su persona antes de efectuar el disparo. Tenga presente que de lo contrario puede caer.

Si debe disparar desde plataformas y andamios colgantes, cerciórese de que están inmovilizados. Podría usted caer al vacío.

No dispare apoyado sobre objetos inestables (cajas, pilas de materiales, etc.), puede caer.

Cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija-clavos, se acordonará la zona (zona "X" de la obra), en prevención de daños a otros operarios.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Gafas de seguridad antiproyecciones

Casco de protección auditiva independiente

Ropa de trabajo

Traje impermeable

Guantes de cuero

Muñequera de cuero o manguitos

Mandil de cuero

9.4 TALADRO PORTÁTIL

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Contacto con la energía eléctrica

Atrapamientos

Erosiones en las manos

Cortes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Golpes por fragmentos en el cuerpo

Los derivados de la rotura de la broca

Los derivados del mal montaje de la broca

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes en su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo, comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no lo utilice.

Compruebe que el estado del cable de la clavija de conexión, rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.

Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material, no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.

No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca y producirle lesiones.

No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirse lesiones, si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.

El desmontaje y montaje de brocas no lo haga el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.

No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille, ya que puede seguir taladrando, evitará accidentes.

No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

Las piezas de tamaño reducido taládrelas sobre banco, amordazadas en tornillo sin fin, evitará accidentes.

Las labores sobre banco ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.

Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente y además pueden fracturarse y causarle daños.

Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones por el cambio de la broca.

En esta obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.

Los taladros portátiles serán utilizados, en esta obra por personal especializado.

Se comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.

Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado el taladro portátil conectado a la red eléctrica.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Gafas de seguridad antiproyecciones

Ropa de trabajo

Guantes de cuero

Calzado con suela antideslizante (trabajos de acabado)

Botas de seguridad

9.5 ROZADORA ELÉCTRICA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Contacto con la energía eléctrica

Erosiones en las manos

Cortes

Golpes por fragmentos en el cuerpo

Los derivados de la rotura del disco

Los derivados de los trabajos con polvo ambiental

Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes)

Los derivados del trabajo con producción de ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo entréguelo para que sea repasado y no lo utilice. Evitará el accidente.

Compruebe el estado del cable de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.

Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no lo intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.

No intente "rozar" en zonas poco accesibles en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.

Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.

Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Evite depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo, en una posición insegura.

No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.

Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.

Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.

Las rozadoras a utilizar en esta obra estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.

Se revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.

Las rozadoras a utilizar en esta obra serán reparadas por personal especializado.

Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las rozadoras a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.

Se prohíbe dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, en una posición insegura.

El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembras estancas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Gafas de seguridad antiproyecciones

Ropa de trabajo

Guantes de cuero

Mandil y manguitos de cuero

Botas de seguridad

Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable

9.6 PISTOLA NEUMÁTICA GRAPADORA

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Los derivados de los tiros fuera de control por:

Conexión a la red de presión

Agarrotamiento de los elementos de mando

Presión residual de la herramienta

Error humano

Los derivados de la utilización de sobrepresión para la pistola:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Expulsión violenta de la cuchilla

Reventón del circuito

Los derivados de la proyección durante el disparo de los fragmentos de hilo metálicos de inyección de clavos o grapas.

Ruido puntual (puede llegar en torno a los 120 dBA)

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Compruebe el perfecto estado de la pistola y que no carezca de ninguno de sus elementos constitutivos.

Apriete perfectamente los elementos de conexión al circuito de presión. La desconexión accidental puede producirle lesiones.

Ponga el aparato en presión suavemente, no de presión de un sólo golpe, evitará daños al aparato y posibles lesiones.

Compruebe que los controles funcionan correctamente. El ensayo debe realizarlo sin que implique riesgos para sus compañeros.

No intente grapar piezas entre sí sujetas manualmente. El tiro puede resultar incontrolado.

No intente disparar al límite de las piezas, la carga (o el clavo) puede sobresalir y dañarle durante manipulación.

Vigile la presión del aire; la sobrepresión puede provocar la expulsión violenta de las cuchillas y producirle lesiones.

No permita que su ayudante se sitúe hacia el lado por el que expulsan los fragmentos del alambre de sujeción de los clavos o grapas.

Utilice cascos-protectores auditivos, recuerde que la pistola produce alto nivel de ruido de los disparos, y puede producirle lesiones en los oídos.

No abandone la herramienta conectada al circuito de presión. Si ha de interrumpir su trabajo, cierre la válvula de aire, evitará accidentes.

No permita que otra persona manipule o utilice su máquina, para evitar que pueda accidentarse o correr riesgos innecesarios.

Las grapadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de elementos que obliguen a que se abandone el aparato para poder realizar la conexión al circuito de presión.

Se controlará diariamente que la presión de los circuitos de alimentación es la específica para el funcionamiento de cada aparato.

Las pistolas a utilizar estarán dotadas de palpador.

Las grapadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de un desatascador rápido que permita retirar sin riesgos los clavos o grapas atoradas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Protectores auditivos (ayudantes)

Guantes de cuero (manejo de piezas)

Ropa de trabajo

Manguitos de cuero

Mandil de cuero

9.7 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Proyección de partículas y polvo

Descarga eléctrica

Rotura del disco

Cortes y amputaciones

Ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.

Antes de comenzar el trabajo se comprobara el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.

La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que se pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de cuero

Mascarilla con filtro

Gafas de seguridad antiproyecciones

PROTECCIONES COLECTIVAS

La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.

Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

9.8 MOTOSIERRAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Descargas eléctricas

Proyección de partículas

Caídas en altura

Ambiente ruidoso

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Generación de polvo

Explosiones e incendios

Cortes en extremidades

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

El personal que utilice las motosierras ha de conocer sus instrucciones de uso.

Las motosierras serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

La desconexión de las motosierras no se hará con un tirón brusco.

No se usará una motosierra eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Guantes de cuero

Protecciones auditivas y oculares

Arnés de seguridad para trabajos en altura

PROTECCIONES COLECTIVAS

Zonas de trabajo limpias y ordenadas. Los huecos estarán protegidos con barandillas.

Las mangueras de alimentación a las motosierras estarán en buen uso.

9.9 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO EN GENERAL

Riesgos asociados al equipo

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Contacto térmico
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Medidas correctoras y consignas preventivas de carácter general

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo y disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos y operarios controlando la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta. Siempre ha de sujetarse el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.

<u>Mantenimiento</u>

- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios e corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos,... manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.
- Radiales:

Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.

Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.

No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.

No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.

Se utilizarán gafas contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

- Taladros

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.

Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.

Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.

No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.

Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

9.10 PISTOLA NEUMÁTICA GRAPADORA

Riesgos asociados al equipo

- Los derivados de los tiros fuera de control por:
- Conexión a la red de presión
- Agarrotamiento de los elementos de mando
- Presión residual de la herramienta
- Error humano
- Los derivados de la utilización de sobrepresión para la pistola:
- Expulsión violenta de la cuchilla
- Reventón del circuito
- Los derivados de la proyección durante el disparo de los fragmentos de hilo metálicos de inyección de clavos o grapas.
- Ruido puntual (puede llegar en torno a los 120 dBA)

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Compruebe el perfecto estado de la pistola y que no carezca de ninguno de sus elementos constitutivos.
- Apriete perfectamente los elementos de conexión al circuito de presión. La desconexión accidental puede producirle lesiones.
- Ponga el aparato en presión suavemente, no de presión de un sólo golpe, evitará daños al aparato y posibles lesiones.
- Compruebe que los controles funcionan correctamente. El ensayo debe realizarlo sin que implique riesgos para sus compañeros.
- No intente grapar piezas entre sí sujetas manualmente. El tiro puede resultar incontrolado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- No intente disparar al límite de las piezas, la carga (o el clavo) puede sobresalir y dañarle durante manipulación.
- Vigile la presión del aire; la sobrepresión puede provocar la expulsión violenta de las cuchillas y producirle lesiones.
- No permita que su ayudante se sitúe hacia el lado por el que expulsan los fragmentos del alambre de sujeción de los clavos o grapas.
- Utilice cascos-protectores auditivos, recuerde que la pistola produce alto nivel de ruido de los disparos, y puede producirle lesiones en los oídos.
- No abandone la herramienta conectada al circuito de presión. Si ha de interrumpir su trabajo, cierre la válvula de aire, evitará accidentes.
- No permita que otra persona manipule o utilice su máquina, para evitar que pueda accidentarse o correr riesgos innecesarios.
- Las grapadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de elementos que obliguen a que se abandone el aparato para poder realizar la conexión al circuito de presión.
- Se controlará diariamente que la presión de los circuitos de alimentación es la específica para el funcionamiento de cada aparato.
- Las pistolas a utilizar estarán dotadas de palpador.
- Las grapadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de un desatascador rápido que permita retirar sin riesgos los clavos o grapas atoradas.

Equipos de Protección Individual

- Casco de polietileno
- Protectores auditivos (ayudantes)
- Guantes de cuero (manejo de piezas)
- Ropa de trabajo
- Manguitos de cuero
- Mandil de cuero

9.11 HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos asociados al equipo

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objeto
- ***Medidas correctoras y consignas preventivas***
- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.)
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- El trabajador usará calzado de seguridad tipo S3 para su uso continuado en la obra de construcción.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Equipos de Protección Individual

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antiperforación
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad

9.12 MESAS DE CORTE

Riesgos asociados al equipo

- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Durante la utilización del equipo se prestará máxima atención y nunca se introducirán las manos en la zona de accionamiento de la máquina durante el funcionamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño, utilizar elementos auxiliares (empujadores de corte) para mantener la pieza en posición correcta y alejar las manos de la zona de corte.
- En el caso de corte de madera, extraer previamente todos los clavos o partes metálicas de la madera que desee cortar.
- Comprobar periódicamente el estado de las protecciones de la máquina. No utilizar el equipo sin la protección del disco de corte, si se quita dicha protección durante las labores de mantenimiento, es imprescindible volver a montarla al final del trabajo.
- El trabajador que maneje la máquina llevará ropa ceñida para evitar que se pueda enganchar.
- Las mesas de sierra circular no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros del borde de los forjados, zanjas, etc. con la excepción de bordes que estén protegidos convenientemente (redes o barandillas). No ubicar la mesa en lugares encharcados para evitar riesgos de caídas.
- Las labores de mantenimiento, ajuste y preparación se harán siempre con la máquina parada, desconectada de la red eléctrica y debidamente señalizada para evitar la puesta en marcha accidental, especialmente durante las labores de montaje y reglaje del disco. Seguir siempre las instrucciones de uso proporcionadas por el fabricante.
- Se harán revisiones periódicas y documentadas del cableado eléctrico de suministro de forma que éste no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, etc. manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se usarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Se realizarán revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo: la manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra. Se verificarán los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03A) y de la puesta a tierra.
- En el caso de **Tronzadoras por vía húmeda** (**mesas de corte de material cerámico**), por ser equipos eléctricos y por vía húmeda, se prestará máxima atención al estado de los cables y mangueras eléctricas utilizadas y a la puesta a tierra del equipo.
- En el caso de **Mesas de corte de madera** (**sierras de mesa**), utilizar protección ocular y respiratoria durante el manejo del equipo. Para reducir la exposición a polvo, además de la utilización de protección respiratoria especialmente diseñada para filtrar las partículas microscópicas, realizar el trabajo en lugares bien ventilados o utilizar un equipo de extracción de polvo.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo no holgada para evitar enganches.
- Protección ocular tipo gafas antiproyecciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Protección ocular y respiratoria cuando se genere polvo (mesas de corte de madera)

9.13 EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

COMPRESOR

Se tendrán en cuenta tanto el uso del propio compresor en sí como la utilización de equipos y herramientas portátiles accionadas por aire comprimido.

Riesgos asociados al equipo

- Explosión
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Contacto térmico
- Atrapamiento por o entre objetos
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto

Medidas correctoras y consignas preventivas

Colocación

- Comprobar que el compresor quede correctamente refrigerado por la corriente de aire que produce la polea del ventilador. Para la correcta refrigeración del compresor, cuando se instala paralelo a una pared, la distancia entre la polea y la pared no será nunca inferior a 25 cm. para compresores de hasta 5,5 CV. y de 40 cm. para compresores de 7,5 o más CV.
- No utilizar nunca el compresor si no está asegurada una ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. En el caso de que la ventilación no sea suficiente en el almacén, se deberán mandar al exterior los gases de descarga mediante un conducto adecuado (espiral de acero de 60 mm).
- No colocar el compresor a una distancia inferior a los 2 m (como norma general) de bordes y huecos.
- El compresor se colocará en posición horizontal con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos.

Utilización del equipo

- Comprobar el estado de las mangueras previamente al uso de la instalación de aire comprimido. Se desecharán aquellas cuyo estado no garantice una absoluta seguridad y no se emplearán cintas aisladoras para taponar escapes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

- No someter las mangueras durante su utilización a flexiones, golpes o erosiones que puedan traer como consecuencia la ruptura de las mismas produciendo el consiguiente movimiento repentino de serpenteo o látigo producido por la salida brusca del aire comprimido. Si la manguera de la herramienta no permite aproximarse al objeto sobre el que hay que actuar, no tirar de la manguera, aproximar el objeto si es posible o acoplar otra manguera. Probar el conjunto antes de su utilización.
- Evitar toda erosión, atrapamiento o disposición de materiales encima de ellas: una vez utilizadas se recogerán y guardarán adecuadamente.
- Utilizar presiones adecuadas a la herramienta o útil a usar de forma que se minimice el riesgo de proyección de elementos.
- Asegurar la correcta conexión de las herramientas o equipos al circuito de aire comprimido de forma que se evite cualquier posible fuga. El acoplamiento de mangueras se efectuará mediante elementos de acción rápida de forma que cuando se desconecte el acoplamiento automáticamente se interrumpa la salida de aire comprimido y se despresurice lentamente la parte desconectada.
- Comprobar que las mangueras sean compatibles con el aceite de lubricación utilizado.
- Los racores de unión a las redes de aire comprimido no serán intercambiables con racores empleados para otros gases.
- Las tomas de red de aire comprimido se dispondrán horizontalmente o hacia debajo de forma que se evite la acumulación de suciedad.
- Utilizar mascarillas de protección buconasal siempre que utilice el aire comprimido para labores que generen ambientes pulvígenos (limpieza de máquinas, etc.). Extremar las precauciones al aplicar el chorro de aire sobre superficies manchadas con partículas que puedan salir proyectadas. Utilizar en este caso gafas resistentes a proyecciones.
- Elegir adecuadamente mangueras flexibles según la presión y la temperatura del aire comprimido. Éstas han de ser compatibles con el aceite de lubricación utilizado.
- Cuando se utilicen mangueras flexibles en medios con riesgo de atmósferas explosivas o con riesgo de incendio, se emplearán mangueras antielectricidad estática.
- El grado de resistencia física de las mangueras flexibles será adecuado al uso al que se destina, en el caso de las destinadas a maquinaria neumática fija se podrán emplear mangueras de tipo medio y ligero. En el caso de pequeñas herramientas portátiles, serán ligeras y de gran flexibilidad.
- Prohibir el uso del aire comprimido en cometidos para los que no está previsto como la limpieza de bancos de trabajo.
- No utilizar el aire comprimido para realizar bromas, aproximando las descargas del mismo a orificios del cuerpo humano. Utilizar el compresor solamente en usos que especifique su fabricante.
- No aplicar aire a la ropa porque en esta puede haber restos de combustible, aceite, gasolina, etc. Este conjunto de condiciones (material combustible, comburente (O2) y fuente de ignición) en un momento determinado puede provocar un incendio.

Mantenimiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- No retirar nunca las protecciones del compresor que impiden el acceso a las partes calientes.
- No hay que tocar nunca durante el funcionamiento del compresor las partes que alcanzan elevadas temperaturas ni tampoco durante un cierto tiempo después de su detención.
- Siempre que se tengan que realizar tareas de mantenimiento o reparación, esperar el tiempo suficiente para que se enfríe el compresor. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección térmica.
- No retirar nunca las protecciones del motor y de las partes móviles del compresor. No deshabilitar los dispositivos de seguridad instalados en el compresor. No usar nunca el compresor sin que todas las protecciones estén perfectamente montadas en su sitio.
- Si las operaciones de mantenimiento requieren que se quite alguna protección, desconectar el equipo de su fuente de suministro eléctrico asegurándose que no cabe la posibilidad de puestas en funcionamiento accidentales. Reponer adecuadamente las protecciones retiradas antes de poner en funcionamiento de nuevo el compresor.
- No se acercarán las manos, dedos u otras partes del cuerpo cerca de las partes en movimiento del compresor.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas

<u>Medidas generales</u>

- El compresor ha de tener realizadas las revisiones establecidas por el Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 769/99) y la correspondiente Instrucción Técnica Complementaria (ITC-MIE-AP17), las cuales deben hacerse cada 10 años por una Entidad Colaboradora de la Administración. Esta revisión consiste en una inspección visual interior y exterior del compresor y una prueba de presión para comprobar que continúan cumpliéndose las condiciones reglamentarias, dejando constancia escrita de las citadas actuaciones.
- Habrán de realizarse revisiones anuales establecidas por el Reglamento de Aparatos a Presión que deben llevarse a cabo todos los años por el usuario. En esta revisión se limpiarán interiormente los recipientes de aire comprimido con objeto de eliminar los aceites y carbonillas producidos por ellos, y se comprobará el funcionamiento de las válvulas de seguridad del compresor.

Equipos de Protección Individual

- Mascarillas de protección buconasal en ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Guantes de protección térmica durante labores de mantenimiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

GRUPO ELECTRÓGENO (GENERADOR)

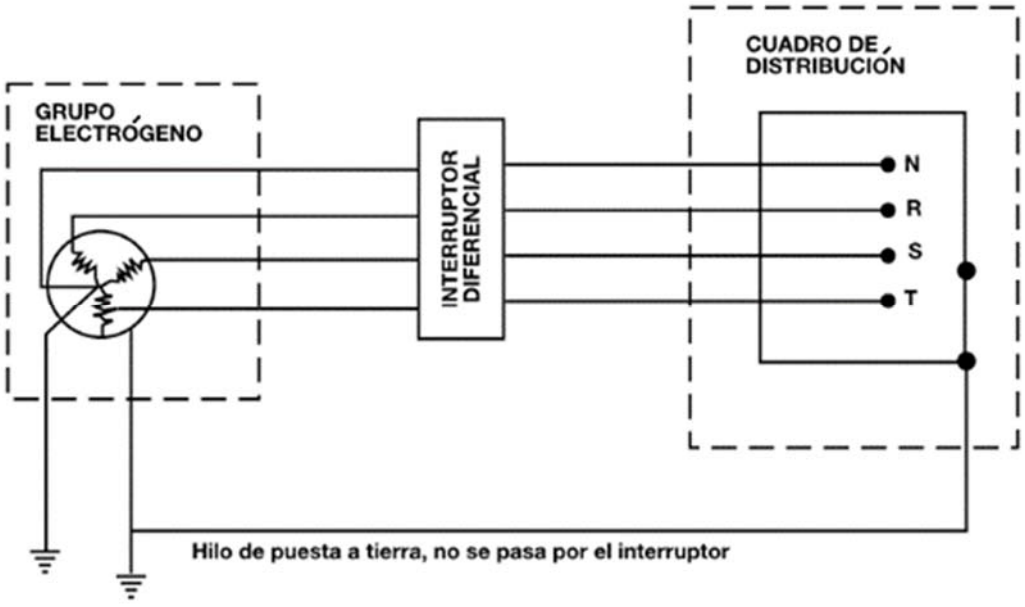
Riesgos asociados al equipo

- Contacto térmico
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Incendio por factores de ignición
- Atrapamiento por o entre objetos
- Propagación de incendios
- Explosión

Medidas correctoras y consignas preventivas

Uso del equipo

- Antes de ubicar el grupo electrógeno y ponerlo en funcionamiento, vigilar la ausencia de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Mantener el grupo electrógeno separado al menos un metro como mínimo de la pared o de otros equipos durante su funcionamiento. No acercar material inflamable al generador.
- Comprobar que en las proximidades del grupo electrógeno se dispone de un extintor de capacidad extintiva mínima 89B. Este extintor deberá estar colocado en un lugar visible y accesible.
- Disponer al menos 2 mochilas extintoras y 2 batefuegos en la zona, disponer de las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.
- Antes de poner en marcha el grupo electrógeno, vigilar que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra y verificar los dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad).



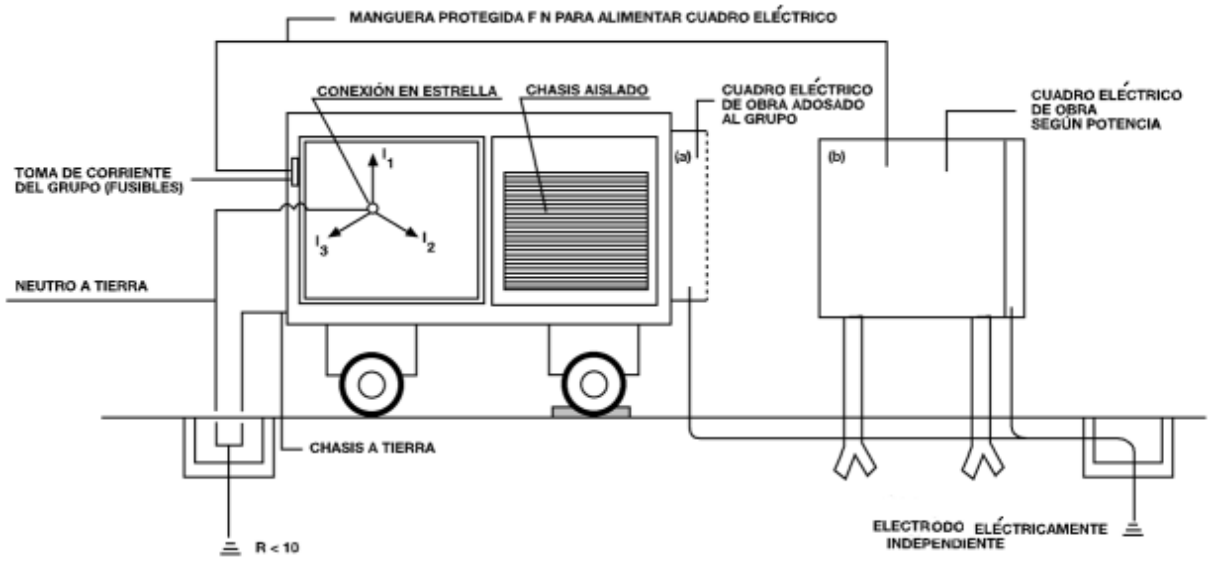
-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- No hacer funcionar el equipo en lugares cerrados o sin la ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Durante el funcionamiento del equipo, el lugar de colocación de este debe estar muy bien ventilado para evitar molestias y amenazas de gases de escape tóxicos. En los casos puntuales donde se haya de utilizar el equipo en lugares sin ventilación natural, se instalará ventilación forzada.
- No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.
- Las conexiones al grupo electrógeno se realizará siempre utilizando petacas estancas normalizadas. No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Nunca llenar el depósito cerca de focos de ignición. Repostar con el motor parado y en frío y en una zona ventilada lejos de llamas o chispas. No fume en las proximidades del grupo. Apagar el motor así como cualquier equipo eléctrico cercano. No se hará uso del teléfono móvil ni se generarán chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.

Si cae carburante sobre el grupo electrógeno o fuera de éste al repostar, antes de la puesta en marcha limpiar las zonas afectadas.

Mantener el grupo nivelado sobre una superficie firme y horizontal pues en caso contrario el combustible puede derramarse y prenderse.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115l

Mantenimiento del equipo

Dejar enfriar el motor y el escape previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria para el transporte o almacenamiento del grupo, utilizar guantes de protección.

- Nunca manipular las protecciones eléctricas de las cuales dispone el equipo. Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico siempre será realizado por personal especializado.

- Realizar las labores de mantenimiento con el equipo parado, especialmente si se tienen que retirar las carcasas y rejillas de protección. Nunca manipular el interior del equipo con éste en marcha.
- Nunca acercarse al grupo electrógeno llevando ropas amplias u objetos que puedan ser atraídos por el flujo de aire o por los órganos móviles del motor.
- Una vez terminadas las labores de mantenimiento, reponer inmediatamente todas las carcasas y rejillas de protección retiradas.
- Prestar un especial cuidado a la hora de determinar el lugar de almacenaje de los combustibles y lubricantes pues pueden ser explosivos, tóxicos y corrosivos. Procurar mantener dichos productos en sus envases originales con las tapaderas bien cerradas y protegidos de posibles manipulaciones por personal extraño.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de protección contra contactos térmicos en caso de manipulación del motor.

9.14 MÁQUINA DE TIRO PARA TENDIDO DE CABLES

Máquina con motor de explosión dotada de rodillos tensores y carrete para la recogida del cabo de tiro. Suelen ser y estar preparados para el arrastre por otro vehículo y están dotados de gastos para el asentamiento, mecánicos o hidráulicos.

Debido a que el tendido se debe efectuar con un esfuerzo medido en función de las características del cable que se está colocando, dispondrá de sistemas de medición para poder controlar esta fuerza. Así mismo, disponen de anclajes para fijarlos al enclave de trabajo.

Riesgos asociados al equipo

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto térmico
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel

Medidas correctoras y consignas preventivas

- El transporte del equipo se efectuará por arrastre o sobre vehículo.
- Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento.
- Existirá un trabajador designado para su utilización, al que previamente se habrá formado en las características de la máquina.
- Cuando se emplace este tipo de máquina, se cerrará el perímetro de actuación para evitar interferencias durante sus operaciones y funcionamiento.
- Durante los trabajos de este tipo, el recorrido desde la máquina hasta el origen del cable deberá estar limpio de objetos extraños.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Ropa de trabajo

9.15 CESTAS Y PLATAFORMAS ELEVADORAS

Riesgos asociados al uso del equipo

- Accidente durante la conducción de máquinas y equipos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Caída desde altura considerable
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de personas al mismo nivel
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Explosión
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Contacto eléctrico directo

Medidas correctoras y consignas preventivas

<u>Colocación y acceso al equipo</u>

- Comprobar que la superficie en la que se va a poyar el equipo sea estable y en general esté en buen estado.
- Antes de elevar la cesta o plataforma, asegurarse de que está dispuesta de forma estable. Emplear los elementos que garantizan la estabilidad de la misma. Si es necesario, se emplearán tableros o chapas metálicas que aumenten la resistencia del apoyo.
- Detener la plataforma un vez haya sido activada la señal sonora que advierte que se han alcanzado los límites máximos de inclinación.
- Acceder a la plataforma o cesta únicamente cuando esté bajada y haciendo uso de los puntos establecidos para ello. Mantener dichos puntos en buen estado y libres de grasas, aceites, etc.

<u>Desplazamiento</u>

- Antes de comenzar el desplazamiento del equipo, el operario supervisará la posible existencia de trabajadores con los que pueda interferir, avisando a los mismos sobre los movimientos a realizar por el equipo.
- Respetar la señalización y las normas de seguridad establecidas. Adaptar la velocidad a las condiciones del terreno, pendientes, existencia de personal, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Uso del equipo

- Antes de comenzar a manejar el equipo, se comprobará el correcto funcionamiento de todos sus órganos y mandos de accionamiento,
- La cesta o plataforma estará equipada con barandillas en todo su perímetro a una altura mínima de 90 cm. La plataforma dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento de objetos por debajo de la barandilla (rodapié a 15 cm). Existirá una puerta de acceso o en su defecto elementos movibles que no deben abrirse hacia el exterior.
- Durante el empleo de la plataforma se mantendrán en perfecto estado todas las protecciones perimetrales. Se trabajará con la puerta de acceso cerrada.
- El suelo de la cesta o plataforma será antideslizante. Además se usará calzado de seguridad antideslizante y se limpiará el suelo de sustancias resbaladizas.
- Antes de comenzar los trabajos, identificar los objetos que puedan afectar a la ejecución de los mismos. Mantener una distancia suficiente a los elementos y estructuras de forma que quede garantizada la seguridad.
- En la proximidad de elementos u objetos, reducir la velocidad de funcionamiento y tomar medidas como señalistas, topes,… que garanticen la seguridad de los trabajadores.
- No se podrá cargar la plataforma de trabajo con más peso del indicado en la placa identificativa en la que conste la carga máxima admisible. Nunca se empleará la plataforma por un número superior al autorizado por el fabricante.
- No utilizar el equipo para elevación de cargas.
- Sólo se trabajará sobre la base de la cesta o plataforma, nunca sobre las barandillas ni cualquier otro objeto (escaleras) para alcanzar más altura. Cuando el trabajo lo requiera, se utilizarán cinturones de seguridad.
- Se dispondrán medidas que garanticen la no proximidad o permanencia en el radio de acción de la maquinaria.
- No se usarán los equipos con motor de combustión en recintos cerrados a no ser que estén lo suficientemente ventilados.
- Suspender los trabajos en condiciones climatológicas adversas que puedan afectar a la seguridad como vientos fuertes, tormentas, etc.
- Si se bloquea la cesta, no utilizar los controles desde arriba de la cesta para desengancharla, primero se bajará todo el personal que estuviera encima para después liberarla utilizando los controles desde el suelo.
- Plataformas de tijera:

Acotar la vertical de la plataforma de manera que nadie tenga acceso a las tijeras de la misma.

Durante las maniobras de ascenso y descenso de la plataforma de tijeras, avisar al resto de los trabajadores de tal acción y asegurarse de que no se pone a nadie en peligro.

Queda totalmente prohibido trepar por las tijeras de la plataforma.

- Proximidad a líneas eléctricas en tensión:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Mantener distancias prudenciales a líneas eléctricas según especificaciones, en caso de no poder tomar esta medida, la línea eléctrica se aislará o se desviará, o bien se limitará la altura del gálibo.

Adoptar las medidas necesarias (delimitación de la zona de trabajo, interposición de obstáculos, señalización, etc.) que garanticen que la distancia entre el punto más próximo del equipo y el cable de línea eléctrica es segura (ver "Trabajos en proximidad a elementos en tensión")

- Sólo empleará el equipo personal autorizado, formado e informado sobre el manejo de la misma, y mayor de 18 años.

Mantenimiento del equipo

- Siempre que se abandone el equipo, dejarlo debidamente frenado, en posición bajada, parada y con la llave de contacto retirada. El operador mantendrá bajo su control la llave de contacto mientras sea responsable del equipo.
- Aparcar el equipo en las zonas que hayan sido específicamente habilitadas para ello estando debidamente señalizadas.
- Realizar las revisiones, mantenimientos que indique el fabricante. Las reparaciones las realizará personal autorizado y cualificado para ello.
- Los materiales y herramientas que se encuentren en la cesta o plataforma han de estar ordenados y guardados de forma que no representen unos obstáculos.
- Durante las operaciones de repostaje no se fumará. Se realizará en zonas donde no puedan producirse chispas.

10. MEDIOS AUXILIARES

10.1 ANDAMIOS EN GENERAL

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas a distinto nivel (al entrar o salir del andamio)

Caídas al vacío

Caídas al mismo nivel

Atrapamientos durante el montaje

Contacto con la energía eléctrica

Desplome del andamio

Caída de objetos

Golpes por objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.

No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.

Las andamiadas estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

Los andamios se arriostrarán para evitar movimientos que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subir a los andamios deberá revisarse la estabilidad de la estructura.

Los elementos verticales o pies derechos de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura (equivalente a tres tablones) y estarán firmemente ancladas a sus apoyos para evitar deslizamientos o vuelco.

Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura estarán protegidas mediante barandilla perimetral reglamentaria de 90 cm. de altura, o bien mediante red vertical tensa que cubra toda la altura de la zona donde se trabaja.

Si la plataforma de trabajo está formada por tablones de madera, éstos carecerán de defectos visibles y de nudos que mermen su resistencia. Además estarán limpios, de forma que puedan apreciarse los posibles defectos por uso.

Se prohíbe abandonar sobre las plataformas objetos o herramientas para evitar tropiezos y/o que caigan sobre las personas.

Se prohíbe arrojar escombros desde los andamios. Los escombros se recogerán y descargarán de planta en planta, o bien se verterán a través de trompas de vertido.

Se prohíbe fabricar morteros o similares directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

Se prohíbe "saltar" de la plataforma del andamio al interior del edificio. El paso se realizará mediante una pasarela instalada al efecto.

Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales puntos fuertes de seguridad en los que arriostrar los andamios.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Jefe de Trabajos o el Vigilante de Seguridad, antes del inicio de los trabajos para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fijos de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Mono de trabajo

Casco de seguridad

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Zapatos con suela antideslizante

Arnés de seguridad (si hay peligro de caída en altura)

Trajes para ambientes lluviosos

Botas de seguridad (según los casos)

Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares)

Las propias de cada trabajo específico a realizar desde, o con ayuda de los medios auxiliares.

10.2 ANDAMIOS METÁLICOS MODULARES Y TUBULARES

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas a distinto nivel (al entrar o salir del andamio)

Caídas al vacío

Caídas al mismo nivel

Atrapamientos durante el montaje

Contacto con la energía eléctrica

Desplome del andamio

Caída de objetos

Golpes por objetos o herramientas

Desplome del andamio por fallo de asentamiento del mismo sobre terreno blando o sobre apilamiento de materiales inconsistentes, condicionando la inestabilidad del andamio durante su instalación y utilización.

Deformación y desplome del andamio, ocasionado por las deficiencias de arriostramiento interior y ausencia de crucetas y diagonales en el montaje y utilización del andamio.

Desplome y vuelco del andamio por falta de sujeción a elementos fijos y resistentes del propio edificio, motivado por la acción del viento, sobrecargas y acciones dinámicas.

Hundimiento de las plataformas por sobrecargas inadecuadas (acumulación de materiales, sobrecargas adicionales, etc)

Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los andamios a utilizar en esta obra cumplirán la norma UNE 76-502-90 (HD 1000) "Andamios de servicio y de trabajo con elementos prefabricados".

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes normas:

El montaje, desmontaje y modificaciones importantes serán efectuadas por profesionales debidamente cualificados.

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel inferior con todos los elementos de estabilidad, cruces de San Andrés y arriostramientos, instalados.

Como protección colectiva en fase de montaje se empleará la colocación de sistemas de barandilla previa, marcos de montaje, etc, anteriores a la colocación de la plataforma de nivel superior a aquel en el que se está trabajando.

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado, será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con nudos de marinero o mediante eslingas normalizadas.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo serán de superficie anti-deslizante.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura, cuando el uso del andamio no exija el almacenamiento de materiales.

En trabajos de albañilería, donde se requiere almacenamiento de materiales, las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 1,0 metro.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montadas barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas (tacos de madera o durmientes) tanto si es apoyo directo sobre el terreno como si es sobre soleras o aceras, o cuando sea necesario disminuir la concentración de la carga.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablonados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

- Los módulos de base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m. y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe expresamente utilizar falsas bases como apoyo de los andamios tubulares como puede ser sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo sin doblar.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios de borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja. En caso de fachadas irregulares se utilizarán plataformas voladas que cubran el hueco existente.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas (o paramentos).

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores, y evitando las sobrecargas.

Se prohíbe sobrecargar las plataformas de los andamios. Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas inferiores a las que se está trabajando dentro de la misma vertical.

Se prohíbe en esta obra trabajar sobre andamios tubulares bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km./h.

El apoyo de andamios sobre forjados o voladizos se realizará previo apeo inferior de estos elementos portantes.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Se señalizarán y protegerán las zonas próximas a la vertical de los andamios para evitar accidentes producidos por la caída de objetos.

Se prohíbe, como regla general, trabajar en la vertical bajo los andamios, al unísono con los trabajos que en estos se ejecutan.

Si excepcionalmente fuera preciso trabajar bajo la zona de peligro de caída de objetos desde andamios se instalarán viseras resistentes de protección que sobrepasen ampliamente la zona de riesgo.

Los andamios tubulares se arriostrarán firmemente mediante barras rígidas a puntales acuñados entre forjados. Se prohíbe el uso de cuerdas, alambres y asimilables para este menester.

Este tipo de anclajes requiere un reapriete sistemático y continuado.

En los amarres a huecos se emplearán tacos de madera contrachapados entre husillo y jamba, para absorber dilataciones.

De forma combinada con el sistema anterior, se emplearán amarres a elementos resistentes de fachada utilizando tacos de fijación adecuados. En el caso de anclajes a elementos de fábrica se utilizarán tacos químicos con vaina de malla metálica e inyección de resina.

La resistencia a tracción de las fijaciones será de 300 Kg.

En caso de andamios sin red se colocará una fijación por cada 24 m. de fachada.

En caso de andamios con red se colocará una fijación por cada 12 m. de fachada.

El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas en ambos extremos y con protección anticaídas.

Si el acceso a la plataforma de trabajo se realizara a través de la escala o escalerilla lateral del andamio, se utilizará el arnés de seguridad en el ascenso y descenso, bien utilizando dos mosquetones o bien instalando previamente una cuerda o cable fiador, al que poder anclar un salva-caídas o nudo salvavidas.

El acceso y desembocadura de la escala estará libre de tablones, de forma que la plataforma esté colocada al lado opuesto de la mencionada escalerilla en el tramo del andamio.

Para el ascenso y descenso seguro a la plataforma del andamio en todos sus posibles niveles, se instalarán escaleras incorporadas al propio andamio, como elemento complementario de las mismas, mediante la utilización de plataformas con trampilla.

El personal que trabaje sobre andamios metálicos tubulares en alturas superiores a los 2 m. usará arnés de seguridad fijado a un elemento paracaídas o punto fijo de anclaje.

Verificaciones periódicas de mantenimiento del andamiaje: como norma general se deben llevar a cabo sistemáticamente revisiones periódicas de mantenimiento que tengan en cuenta los siguientes puntos:

Sustitución de piezas deformadas.

Ajuste de abrazaderas.

Revisión de amarres.

Fijación de redes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Comprobación del correcto estado de plataformas, barandillas y accesos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Mono de trabajo

Casco de seguridad

Zapatos con suela antideslizante

Arnés de seguridad (si hay peligro de caída en altura)

Trajes para ambientes lluviosos

Botas de seguridad (según los casos)

Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares)

PROTECCIONES COLECTIVAS

Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.

Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.

10.3 ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

Caídas a distinto nivel

Caídas al vacío

Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio

Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje

Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Las plataformas de trabajo en andamios sobre ruedas tendrán un ancho mínimo de 60 cm.

Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

Los accesos a la plataforma de trabajo serán fáciles y seguros. El acceso se realizará mediante escalera incorporada al propio andamio a través de las trampillas de las plataformas colocadas cada 2 m. de altura en los niveles intermedios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

La altura de la plataforma no será superior a 3 veces el lado menor, en planta, de la base, como norma general. (Esta altura se podrá aumentar siempre y cuando la estructura del andamio o torreta se arriostre horizontalmente a puntos fijos de la estructura del edificio o construcción de forma que se garantice totalmente su estabilidad).

En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras de seguridad en diagonal para hacerla indeformable y estable.

Cada dos módulos montados en altura se instalarán, de forma alternativa, una barra diagonal de estabilidad, vista en planta.

Las plataformas de trabajo estarán protegidas perimetralmente con barandilla de seguridad reglamentaria

- Se prohíbe el montaje de andamios de borriquetas sobre plataformas de andamios o torretas sobre ruedas.

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes debidos a la existencia de superficies resbaladizas.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo , evitando sobrecargas.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de 2 bridas al andamio o torreta.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde el andamio o torreta sobre ruedas. Los escombros se descenderán en el interior de cubos y mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Bajo régimen de fuertes vientos queda prohibido trabajar en exteriores sobre estos andamios.

Se prohíbe transportar personas o materiales mediante los andamios o torretas sobre ruedas durante el cambio de ubicación de estos.

Se prohíbe subir o realizar cualquier trabajo desde las plataformas de los andamios sobre ruedas sin haber bloqueado previamente las ruedas mediante los frenos anti-rodadura o dispositivos de bloqueo.

Se prohíbe apoyar los andamios o torretas sobre ruedas directamente en soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines, etc.).

El estado del suelo de apoyo de las torretas debe ser sensiblemente liso y horizontal o bien colocar unos perfiles en U a modo de carriles para que el andamio discurra por ellos.

Pasos de vehículos: se debe señalizar el andamio convenientemente e incluso interponer obstáculos para su protección frente al paso de vehículos.

<u>PROTECCIONES INDIVIDUALES</u>

Casco de seguridad

Botas de seguridad con suela antideslizante

Mono de trabajo

Arnés de seguridad (si hay peligro de caída en altura)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Trajes para ambientes lluviosos

Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares)

10.4 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

Riesgos asociados al equipo

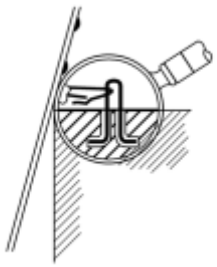
- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico directo (en instalaciones en servicio serán de material no conductor)

Medidas correctoras y consignas preventivas

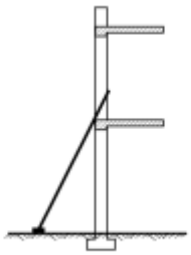
- Antes de la utilización de una escalera de tijera, comprobar que posee un limitador de abertura en buen estado, y que cuando la cuerda que une los dos planos está totalmente extendida o el limitador de abertura se encuentra bloqueado, el ángulo de abertura de la escalera de tijera es de 30º como máximo.

LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.



FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

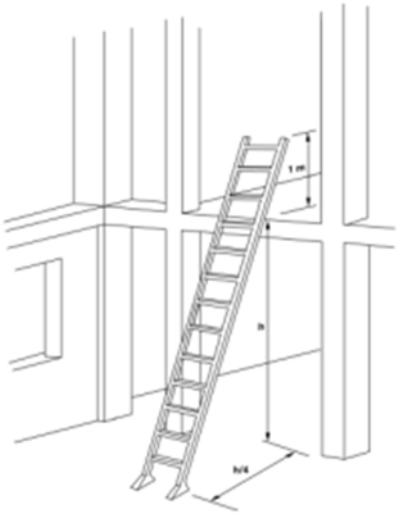
<u>Colocación del equipo</u>

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada: los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estables, resistentes e inmóviles, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.

- El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales y planas limpias de materiales y sustancias resbaladizas al igual. Las zapatas antideslizantes que disponen también estarán limpias y se revisará el perfecto estado.
- En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes. Se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m del plano de trabajo al que se accede.



- En el caso de escaleras suspendidas (exceptuando las escaleras de cuerda), éstas se fijarán de forma segura de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo. En el caso de escaleras compuestas por varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras de ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Revise, antes de la colocación de la escalera, la existencia de mangueras y cables eléctricos sobre el terreno o forjado. Mantener las mangueras eléctricas protegidas y alejadas de las partes metálicas de la escalera: las mangueras eléctricas se mantendrán colgadas en techos y paredes mientras transcurran por la obra.

<u>Uso del equipo</u>

- Realizar el ascenso y descenso de la escalera siempre de cara a la misma.
- Situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación se debe variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Utilice cinturón portaherramientas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente. En las escaleras de tijera nunca se permanecerá a horcajadas ni se pasará de un lado a otro por la parte superior.
- No utilizar las escaleras dobles como simples. No utilizar las escaleras en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Tampoco deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.
- Cuando se trabaje en las proximidades de zonas peligrosas con riesgo de caída de más de 2 metros de altura, los trabajadores usarán algún medio de sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad) u otras medidas de protección alternativas.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador., sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaidas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

<u>De aplicación al uso de escaleras de tijera</u>

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas de dispositivos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales y en su posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).
- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:
- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías. Pudiendo aquellas que están reforzadas en su centro alcanzar los 7 metros.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de utilizar una escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada, y estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- En caso de escaleras de mano simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita el apoyo estable se sujetará al mismo mediante abrazadera u otros dispositivos equivalentes.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
- Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m. por encima de ésta.
- El ascenso, descenso y los trabajos desde las escaleras se efectuarán de frente a las mismas, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza arnés de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se está realizando y utilice estos medios auxiliares.

<u>Estado y mantenimiento del equipo</u>

- Nunca utilizar escaleras que no ofrezcan garantía de seguridad (especialmente si se trata de escaleras de más de 5 metros de longitud) o si presentan alguna de las siguientes deficiencias: peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas, mal estado de los sistemas de sujeción o apoyo, etc.
- Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- **Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada**. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

<u>Medidas generales</u>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Realizar cada 6 meses una inspección de los elementos que componen la escalera. Ante la presencia de desperfectos se deberá retirar de circulación la escalera para que sea reparada por personal especializado o para retirarla definitivamente.
- Cuando la escalera de madera evaluada presente defectos significativos que comprometan su resistencia, no se recomienda la realización de reparaciones sobre la misma, si no que se recomienda su retirada siendo sustituida por escaleras de mayor resistencia.
- Según R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, (por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura), la utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguro no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

11. INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

11.1 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es < 10º. Además en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

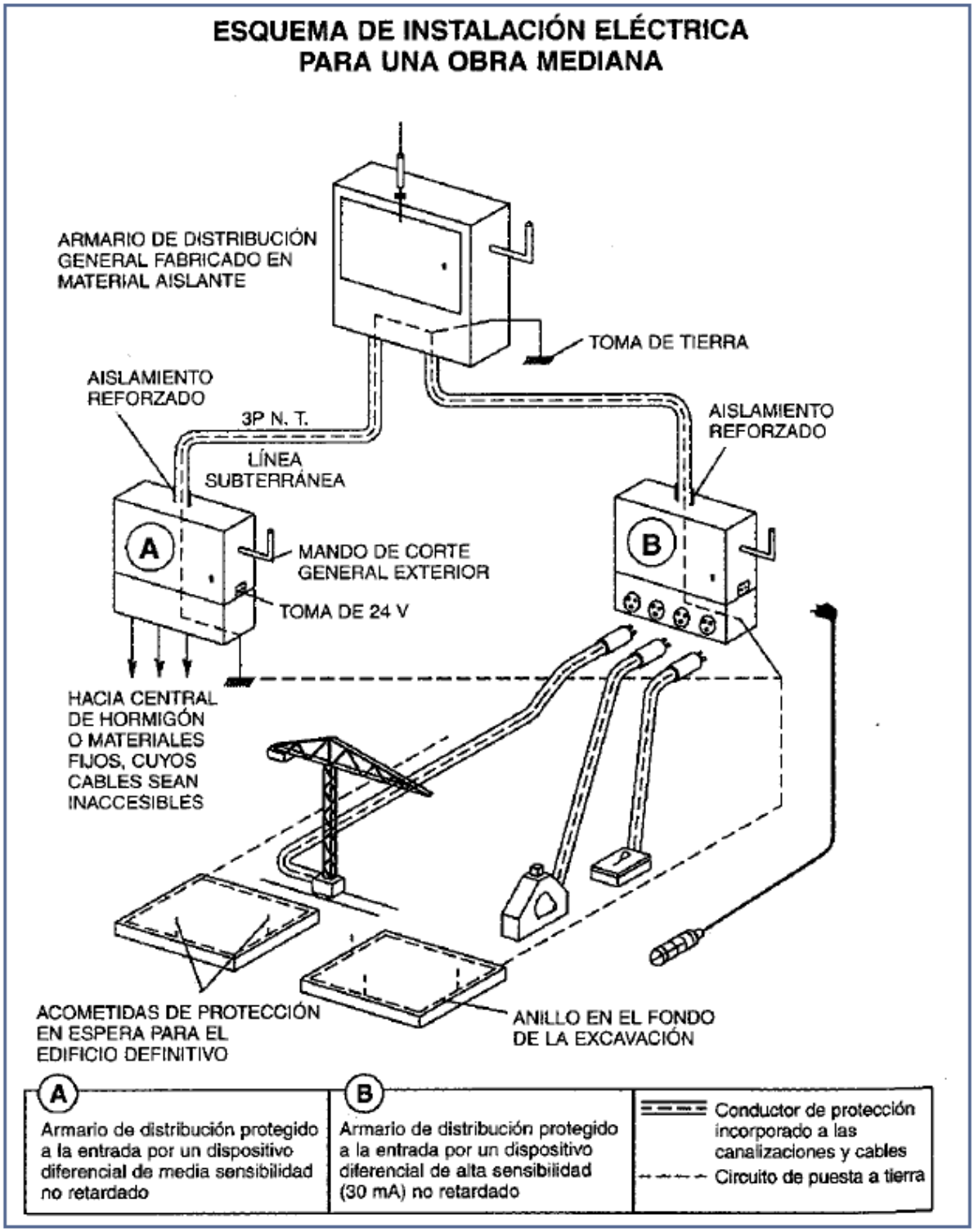
De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas, llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Todos los conjuntos de aparementa (cuadros eléctricos) empleados en las instalaciones de obra deben cumplir la prescripción de la norma UNE EN 60439-4.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Riesgos de la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324. Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Las cajas poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

11.2 INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el carburante (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. (Más adelante se indican cuáles son los más adecuados para cada tipo de fuego).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

De igual manera también se dispondrán de medios de extinción de incendios forestales, mochilas extintoras, batefuegos… así como las autorizaciones administrativas pertinentes y medios adicionales que establezcan.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, si es necesario, serán avisados inmediatamente.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Instalar extintores portátiles en número suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A 113B.
- Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.
- Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).
- Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control: no se acumulará material combustible.
- Vigilancia y detección de posibles focos de incendio: inspecciones periódicas en lugares donde haya riesgo de incendio como inmediaciones de instalaciones eléctricas, depósitos de materias inflamables, lugares donde se realicen labores de soldadura, etc.
- En esta obra queda prohibido fumar. Se fijarán avisos visibles que adviertan de la prohibición de fumar.
- Se preverán medios suficientes y apropiados para almacenar líquidos, sólidos y gases inflamables. Sólo se permitirá el acceso a locales y otros sitios donde se almacene este tipo de material a personas autorizadas.
- En los locales y demás lugares confinados o cerrados donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros:

  a) se utilizarán exclusivamente aparatos e instalaciones eléctricos debidamente protegidos; esto se aplica también a las lámparas portátiles;

  b) no habrá llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar;

  c) se fijarán avisos anunciando la prohibición de fumar;

  d) deberían llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que entrañen riesgo de combustión espontánea;

  e) se preverá una ventilación adecuada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Inspecciones periódicas de los equipos de extinción de incendios.
- Todos los encargados o capataces y un número suficiente de trabajadores serán adiestrados en la utilización del equipo de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos de trabajo haya una o diversas personas debidamente capacitadas y prontas para intervenir en caso de necesidad.
- Cuando ello sea necesario para prevenir un riesgo, debería instruirse adecuadamente a los trabajadores acerca de las medidas que deben adoptarse en caso de incendio, incluida la utilización de medios de evacuación.
- Siempre que sea apropiado, las salidas de emergencia en caso de incendio deberían señalizarse de manera visual y conveniente.
- Los medios de evacuación deberían mantenerse despejados en todo momento, y se les debería someter a inspecciones frecuentes, sobre todo en las armazones y estructuras altas y en las de acceso restringido, como, por ejemplo, en los túneles y galerías.
- Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, deberían facilitarse medios suficientes y adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debería ser claramente audible desde todos los lugares de la obra en que pueda haber personas trabajando. Debería disponerse de un plan de evacuación eficaz que permita evacuar y rescatar a las personas rápidamente y sin que cunda el pánico, y de un plan para paralizar todos los procesos e instalaciones.
- Deberían fijarse en lugares bien visibles avisos que indiquen:

  a) el dispositivo de alarma más cercano;

  b) el número de teléfono y la dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

Se prepararán en un lugar a la intemperie, en el exterior de la obra (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos) recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.

La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.

La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:

Prohibido fumar (señal normalizada)

Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)

Peligro de incendio (señal normalizada)

Sobre la puerta de los almacenes de productos explosivos y polvorines se adherirán las siguientes señales:

Peligro de explosión (señal normalizada)

Prohibido fumar (señal normalizada)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Y en el interior del almacén se instalará un rótulo con la siguiente leyenda: "No acopie el explosivo y el explosor en el mismo lugar, es muy peligroso, sepárelos".

Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:

Clases de fuego y su extinción

a) Clase A: fuegos secos. El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

b) Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

c) Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

NOTA: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A. Los extintores de anhídrico carbónico son indicados sólo para los fuegos del tipo B.

d) Clase D: son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

Advertencia: cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrico carbónico.

Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.

Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en esas plantas o en las superiores.

Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama abierta (Impermeabilización con lámina asfáltica por ejemplo).

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos ha de proveérsela de aislamiento a

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcione agua abundante.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posible mojadas.

Se dispondrá de extintores en las zonas de soldadura.

En la red de distribución de agua a obra se instalará por planta una toma de 3/4 a una pulgada para manguera, garantizando un aprovisionamiento de agua y presión suficientes para producir un chorro que alcance 7 u 8 metros.

Las mangueras se verificarán periódicamente.

11.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, debería preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

Riesgos de la actividad

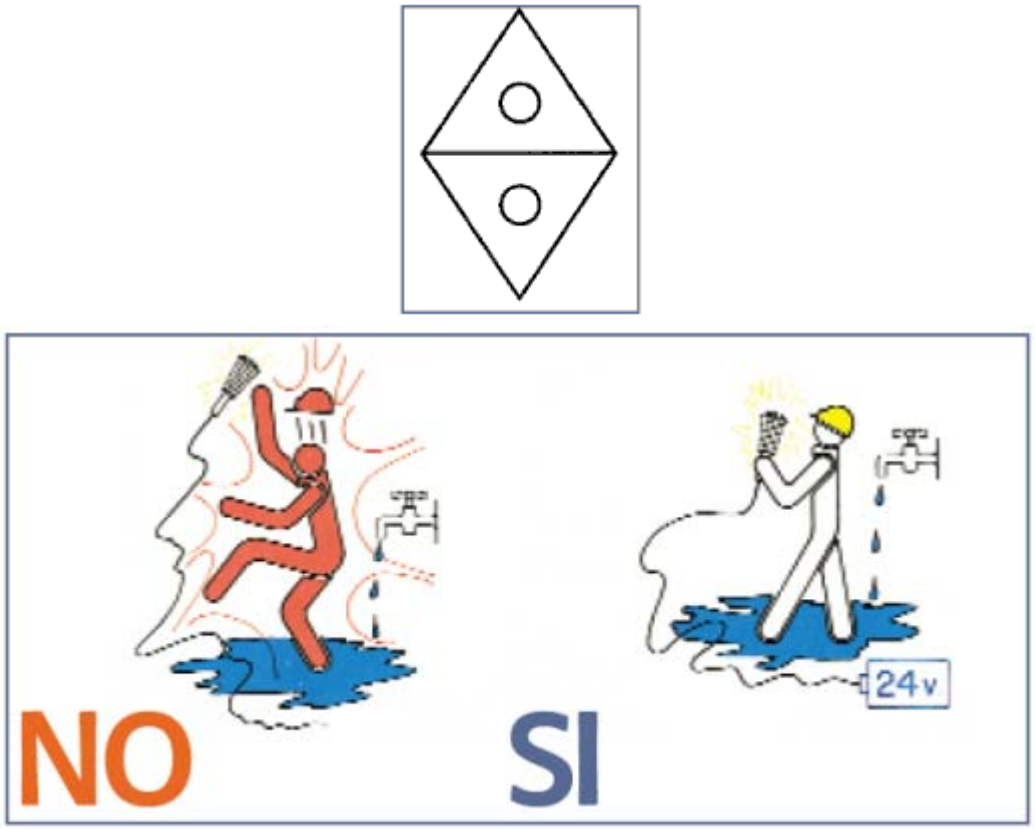
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos

Medidas correctoras y consignas preventivas

- En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no debería deslumbrar ni producir sombras molestas.
- En caso necesario, deberían preverse resguardos adecuados para las lámparas de forma que queden protegidas de golpes, proyecciones, etc.
- Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil deberían ser de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla (alimentadas a 24 V, en espacios confinados).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Los riesgos eléctricos se acentúan cuando los trabajos se han de realizar en locales húmedos o mojados, exigiéndosela utilización de aparatos móviles o portátiles que dispongan del sistema de separación de circuitos, señalizado con la indicación correspondiente o el empleo de tensiones de seguridad.



12. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

12.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Perchas y jaboneras

12.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

13. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

13.1 FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista ó se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro. En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los trabajadores capaces de cubrir además, los siguientes objetivos generales:

- A. Divulgar los contenidos preventivos de este Plan de Seguridad y Salud.
- B. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- C. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son.

1º Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.

2º Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

13.2 INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)

- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

14. VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

14.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud" anual, que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las Empresas y Trabajadores Autónomos que subcontrate para las obra en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

14.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados, los cuales estarán lo más cerca posible de la obra en cuestión.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

15. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

15.1 CRITERIOS GENERALES

La Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, establece en su artículo 20 que el empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materias de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando y formando para ello a las personas encargadas de poner en práctica estas medidas.
Se refiere a medidas a adoptar para poder actuar en el caso extremo, cuando ya se han producido el siniestro. Es decir, no se refiere a medidas sobre el propio proceso sino para paliar las consecuencias de accidentes, intoxicaciones, incendios, explosiones, derrames de productos químicos, etc.….y siempre con vistas a la evacuación de las personas, primeros auxilios, extinción de incendios, etc.…

El Plan de Emergencia y Evacuación pretende definir la organización de los medios humanos y materiales, con el fin de facilitar la comunicación, evacuación y la intervención inmediata ante una situación de emergencia, originada por la declaración de un incendio o cualquier otro accidente, frente al que resulte necesario llevar a cabo, de forma rápida, coordinada y eficaz, una toma de decisiones y una serie de actuaciones dirigidas a contrarrestar dicho riesgo.

Así mismo, y dado a las características que se presenten en una obra de construcción, el documento deberá reflejar, describir e integrar de manera ordenada y sistemática el conjunto de disposiciones y medidas adoptadas por cada empresa contratista que intervenga en la ejecución de la obra tales como en fase de obra civil, montaje de estructuras prefabricadas, montaje de instalaciones eléctricas en general, líneas de At , MT, transformadores, etc., para alcanzar unas condiciones de seguridad óptimas en el centro de trabajo.
Una correcta preparación de los sistemas de actuación frente a estas emergencias nos va a permitir optimizar nuestros recursos humanos y materiales, así como minimizar las consecuencias sobre las personas, instalaciones y el medio ambiente

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

15.2 OBJETIVO

El Plan de Emergencia y Evacuación en una obra de construcción tiene por objeto:
− Definir y clasificar las posibles situaciones de emergencia.
− Determinar la estructura jerárquica y funcional de las personas con una función específica asignada en la emergencia.
− Conocimiento por parte del personal de las medidas de seguridad adoptadas en las instalaciones y sus recorridos de evacuación.
− Definir las normas de actuación y procedimientos de los diferentes equipos constituyentes del plan de emergencia.
− Planificar la organización humana con los medios materiales existentes.
− Facilitar la intervención de los medios de ayuda exteriores.
− Acelerar la actuación ante un conato de incendio.
− Acelerar y agilizar la actuación ante una emergencia desde el punto de vista de la comunicación misma, la intervención y la evacuación.

15.3 CONTENIDO GENERAL

En la realización del plan de emergencia y Evacuación se deberá tener en cuenta los siguientes puntos, no obstante cada empresa contratista podrá aportar y realizar las observaciones que se requieran dependiendo de los trabajos y características de la obra.

Descripción del centro de trabajo.

Ubicación general, entorno, accesos, instalaciones y/o servicios

Identificación de los riesgos o factores (según grado de avance de la obra)

a) Derivados de la construcción del edificio: obra civil, montaje de estructuras metálicas o de hormigón, manejo y utilización de sustancias tóxicas y/o materiales de construcción en general

b) Derivados de instalaciones: instalaciones eléctricas, aparamenta, módulos de celdas, sistemas de ventilación y climatización, equipos y conexionado para comunicaciones equipos a presión, transformadores, etc.

c) Derivados de las actividades productivas o sociales que se llevan a cabo en el edificio: Trabajo, reuniones y tránsito de personal

d) Derivados de los factores externos como es el caso de condiciones climáticas, terremotos, explosión de bombas, etc.

Medios de protección

Entre los principales medios de extinción se encuentran los siguientes:

Medios de señalización y protección contraincendios: La necesidad de las señales para la localización del material de lucha contra incendios se fundamenta en la rapidez para su utilización, en especial con cortes de la corriente eléctrica u obstáculos en sus proximidades. Estas señales pueden ser provisionales y a medida si es posible cuando avancen los trabajos cambiarlas por las definitivas

La disponibilidad y utilización de extintores en los lugares de trabajo que se hayan detectados riesgos que puedan generar dicha utilización

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

La señalización no excluye o elimina las causas del riesgo de incendio o evacuación pero informa de la presencia de equipos contra incendios, de posibles recorridos de evacuación, además de advertir ciertos peligros (señal de productos inflamables, señal de riesgo eléctrico, indicándose a continuación ciertas acciones. Por ejemplo: No fumar, prohibido el paso a personal autorizado, obligación en la utilización de EPIs, etc.).

En el caso de incidencias en el fallo del alumbrado de emergencia, se deberán disponer de alumbrado portátil, linternas que faciliten la identificación de las salidas de emergencia hacia el punto de encuentro.

Se deberá llevar un mantenimiento y revisión de los medios que se encuentren en la obra, tales como los extintores, vías de evacuación y salidas, señalización, alumbrado provisional o de emergencia

Para el caso de vías de evacuación y salidas de emergencia, se Deberá efectuarse una revisión periódica (semanalmente como mínimo), de modo que en todo momento las puertas de salida y los distintos pasillos o vías de evacuación se mantengan libres de obstáculos y en perfecto estado de uso.

En el caso de señalización, periódicamente (mensualmente como mínimo), se realizará una revisión de las distintas señalizaciones (de ubicación de los equipos de extinción de incendios, de evacuación, de prohibición de fumar,....) a fin de mantenerlas en perfecto estado de visibilidad (sin obstáculos que impidan su visión), de conservación y de iluminación

Identificación del tipo de emergencia

Accidente laboral

a) En caso de accidente leve de un trabajador que requiera de atención médica:

Realizar, si es posible, la primera cura con el material sanitario disponible

en el botiquín de la obra y trasladar al accidentado, lo antes posible, al Centro Asistencial de la Mutua de Accidentes más cercano, o a un Centro

de Urgencias.

b) En caso de accidente grave de un trabajador:

Trasladar urgentemente al trabajador al Hospital o al Centro de Urgencias

más cercano.

Incendios

En función de la magnitud del siniestro y de la gravedad de sus posibles

consecuencias, las emergencias las clasificaremos en:

· Conato de Emergencia: Accidente que puede ser controlado y dominado de

forma sencilla y rápida por el personal que se encuentra en la obra, con los

medios de protección de la misma.

· Emergencia General: Accidente que, además de precisar de la actuación de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

todo el personal de la obra, necesita de la ayuda de medios de socorro y salvamento externos.

Actuar de la siguiente manera:

En caso de incendio, la intervención de personas y medios del personal que se halle en la obra debe garantizar:

- La alerta de las personas que se encuentran presentes en el área del siniestro, en su caso, del resto de la obra, así como de las ayudas externas que se precisen (bomberos, ambulancias, etc.).
- La alerta de las personas que se encuentran presentes en el área del siniestro y, en caso, del resto de la obra, se dará siempre, ya sea un Conato de Emergencia o una Emergencia General.
- La alerta externa, únicamente se dará en caso de necesidad (ambulancia) o de Emergencia general.
- La evacuación, si procede, de todas las personas que se encuentren en la obra y que puedan estar expuestas al riesgo. Únicamente se procederá a la evacuación de las personas cuando se trate de una Emergencia General.
- La intervención para el control del siniestro, de las personas que posean conocimientos específicos en materia de extinción de incendios y de socorrismo y primeros auxilios.
- Todo el personal presente en las instalaciones deberá reunirse en el punto de reunión exterior. (Punto de encuentro)

Implantación, formación e información a los trabajadores y agentes participantes

- Deberá existir una organización claramente identificada del personal que pueda llevar a cabo las actuaciones en caso de una eventual emergencia.
- El plan de emergencia que elabore el contratista, deberá ser transmitido a todo el personal existente en la obra, para las aportaciones complementarias y posibles mejoras
- Del mismo modo, en las empresas contratistas deberá haber personal con formación más específica en el uso de extintores y primeros auxilios.

En Medina del Campo julio de 2.025
El TSPRL Ingeniero Técnico

Jesús Pérez Navarro

Colegiado del COITA

Castilla Duero nº: 3.066

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

PLIEGO DE CONDICIONES

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

Julio 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

II. PLIEGO DE CONDICIONES

1. INTRODUCCIÓN

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Este pliego de condiciones de seguridad y salud se elabora para la obra: **"NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE (BIZKAIA / PAÍS VASCO)"**cuyo promotor es: i**-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.** CIF: A-95075578. Avda. San Adrián, 48. 48003 – Bilbao (Bizkaia).

Se construirá según el proyecto elaborado por:

Director Proyecto: D. Borja de Benito Navaridas, Ingeniero Industrial. i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. CIF: A-95075578. Avda. San Adrián, 48. 48003 – Bilbao (Bizkaia).

Proyectista: Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis, Ingeniero Industrial. i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. CIF: A-95075578. Avda. San Adrián, 48. 48003 – Bilbao (Bizkaia).

3. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el listado no exhaustivo siguiente de las disposiciones legales y reglamentarias de aplicación:

LA OBRA ESTÁ SUJETA AL CUMPLIMIENTO DE TODAS LAS NORMAS LEGALES, REGLAMENTARIAS, TÉCNICAS Y CONVENCIONALES QUE LE SON DE APLICACIÓN. ADEMÁS SE CUMPLIRÁN CON TODOS LOS MANUALES DE ORGANIZACIÓN (M.O.) DE I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. QUE AFECTEN A LA OBRA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	**PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales

RD. 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, modificado por RD. 2177/2004, RD. 604/2006, RD. 1109/2007 y RD. 337/2010.

Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

FUENTE DE RIESGO	**PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES**
LUGARES DE TRABAJO	RD. 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 314/2006, de 17 de Marzo, que deroga al RD. 2177/1996. NBE-CPI 96 – Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra incendios. Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (artículo 20) y sus posteriores reformas. RD. 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. RD. 164/50 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. RD. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación RD. 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia RESOLUCIÓN 105/2024, de 26 de diciembre, del Director de la Secretaría del Gobierno y de Relaciones con el Parlamento, por la que se dispone la publicación del Acuerdo por el que se aprueba el Plan Especial de Emergencias por Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Euskadi (tercera revisión)
LUGARES ESPECIALES DE TRABAJO	RD.1248/2003 Reglamento General de Circulación.
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	RD. 842/2002, por el que se aprueba el Reglamente Electrotécnico para baja tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT) RD. 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN	RD. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09**.** R.D. 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. R.D. 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23.
INSTALACIÓN DE GAS	RD. 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE FLUIDOS A PRESIÓN	R.D. 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión RD. 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.
INSTALACIÓN DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE (CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN)	RD. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
INSTALACIÓN DE COMBUSTIBLE	RD. 2085/1994 Reglamento de Instalaciones Petrolíferas Instrucciones Técnicas Complementarias (MI-IP).
INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	RD. 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instruccione Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
MATERIALES COMBUSTIBLES-GENERAL	Criterio técnico
MATERIALES-DAÑOS MECÁNICOS	Criterio técnico

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
MATERIALES CONTAMINANTES	RD. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. RD. 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los Trabajos de Riesgo de exposición al amianto. "Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (B.O.E. núm. 85 de 09/04/2022)."

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
PRODUCTOS QUÍMICOS	RD. 255/2003 Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. Norma UNE-EN-482: 1995. Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos de medición de contaminantes químicos. Norma UNE-EN 689: Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional. Valores Límite Ambientales (VLA) del INSHT Real Decreto 395/2022, de 24 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. RD. 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH). Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. R.D. 681/2003, de 12 de Junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
AMBIENTE FÍSICO DE TRABAJO	RD. 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Normas ISO 2631 y 5349 sobre vibraciones. RD. 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD. 1066/2001, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. RD. 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes. R.D. 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico. Resolución de 15 de diciembre de 2022, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 19/2022, de 22 de noviembre, por el que se establece un Código de Buenas Prácticas para aliviar la subida de los tipos de interés en préstamos hipotecarios sobre vivienda habitual, se modifica el Real Decreto-ley 6/2012, de 9 de marzo, de medidas urgentes de protección de deudores hipotecarios sin recursos, y se adoptan otras medidas estructurales para la mejora del mercado de préstamos hipotecarios. R.D. 1311/2005, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. R.D. 229/2006, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas. R.D.-ley 4/2023, sobre la prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas
SERES VIVOS	RD. 664/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes biológicos durante el trabajo. R.D. 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de legionelosis.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
EQUIPOS DE TRABAJO	RD. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la utilización de los equipos de trabajo. RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura. R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas RD. 2291/1985. Reglamento de aparatos de elevación y manutención. Completado por: RD. 474/1988 e ITC-MIE-AEM. RD 837/2003, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas". Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (deroga al R.D. 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las maquinas). R.D. 2177/04, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud. R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
CARGA FÍSICA DE TRABAJO	RD. 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos dorsolumbares para los trabajadores.
FUENTES PSICOSOCIALES	Criterios del INSHT.
FUENTES DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	Criterios del INSHT.
PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD)	RD. 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización de datos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
GESTIÓN PREVENTIVA	Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales, reformada por la Ley 54/2003. RD. 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por RD. 780/1998, RD. 688/2005, RD. 604/2006, RD. 298/2009, RD. 337/2010, RD. 598/2015 y RD. 899/2015. RD. 216/1999. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. RD. 171/2004. Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales. Aspectos vigentes de la Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
GESTIÓN ADMINISTRATIVA	RDL 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social. RDL 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. RDL 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social Orden TAS 2926/2002 que modifica la Orden de 16 de noviembre de 1987. Orden de 16 de diciembre de 1987 por el que se establecen los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación. Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/97, de 17 de Enero). R.D. 1109/07 que desarrolla la Ley 32/06 de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. R.D. 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. R.D. 337/2010,de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
SARS-CoV-2	Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo. Decisión de Ejecución (UE) 2020/668 de la Comisión de 18 de mayo de 2020 relativa a las normas armonizadas para los equipos de protección individual elaboradas en apoyo del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo. DECRETO 29/2020, de 26 de octubre, por el que se establecen las medidas de contención adoptadas para hacer frente a la COVID-19

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

FUENTE DE RIESGO	PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO-LEGALES
	OTRAS REFERENCIAS RD. Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. R.D. 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial, que deroga al RD 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. RD. 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías Públicas por realización de obras y trabajos. Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. • Reglamentaciones Técnicas que resulten aplicables. • Convenios Colectivos Provinciales. • Otras normas oficiales relativas a la Prevención de Riesgos Laborales que sean de obligado cumplimiento durante la ejecución de la obra Manuales Técnicos y Normas IBERDROLA que afecten a los trabajos, materiales, equipos o instalaciones, previamente suministrados. Y todas aquellas Normas o Reglamentos actualmente en vigor o que se promulguen durante la vigencia de este documento, que pudieran o no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

4. NORMAS I-DE

En general se observará lo indicado en los Manuales de Organización (MO), en los Manuales Técnicos (MT) y en las Normas (NI) de I-DE, que afecten a las actividades desarrolladas, materiales, equipos o instalaciones relacionados con los trabajos objeto del contrato.

Los documentos existentes y las versiones actualizadas serán comprobados por el Empresario en el apartado correspondiente de la Web de I-DE o en la herramienta informática habilitada.

Relación de Manuales de Organización:

- MO.07.P2.02 "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- MO.07.P2.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- MO.07.P2.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- MO.07.P2.05 "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- MO.07.P2.06 "Trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión".
- MO.07.P2.07 "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- MO.07.P2.08 "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- MO.07.P2.09 "Ascenso, descenso, permanencia, desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas".
- MO.07.P2.10 "Coordinación de actividades con Empresas de Gas".
- MO.07.P2.11 "Señalización, bloqueo y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de I-DE Eléctrica".
- MO.07.P2.13 "Procedimiento de comunicación entre los Centros de operación y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".
- MO.07.P2.15 "Modelo de Gestión de la Prevención".
- MO.07.P2.16 "Manipulación de equipos que contengan PCB".
- MO.07.P2.17 "Procedimientos de emergencia en Subestaciones".
- MO.07.P2.18 "Identificación de trabajadores".
- MO.07.P2.21 "Procedimiento de actuación ante emergencias en el CAT".
- MO.07.P2.28 "Comunicación, notificación documentada e investigación de incidentes y accidentes laborales en Distribución".
- MO.07.P2.30 "Identificación de riesgos de instalaciones. Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y START".
- MO.07.P2.32 "Desplazamientos por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico".
- MO.07.P2.35 "Proceso de gestión de trabajos de empresas que suministran equipos o materiales".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Jefe de Trabajos velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El Jefe de Trabajos cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

6. CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

6.1. EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Se entenderá por "equipo de protección individual" cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

- Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
- Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).
- Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50º C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).
- Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
- Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
- La radiación solar (gafas de sol).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.

Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.

- Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- Los EPI´s que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100º C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a –50º C.
- Los EPI´s destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
- Los EPI´s destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una "marca" que signifique que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

Las siglas "CE" para los equipos de las categorías I y II.

Las siglas "CE" seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

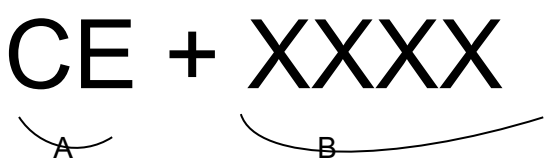
Se suministrará conjuntamente con el equipo un "folleto informativo" en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado "CE" y folleto informativo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

ELEMENTOS OBLIGATORIOS A FACILITAR AL USUARIO

1.- MARCADO "CE"



A = EPI categorías I y II

A + B = EPI categoría III

B = Código de cuatro dígitos identificativos, en el ámbito de la UE, del organismo que lleva a cabo el control de aseguramiento de la calidad de la producción.

FOLLETO INFORMATIVO

a) Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.

b) Rendimientos técnicos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.

c) Accesorios que se puedan utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.

d) Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.

e) Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.

f) Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

g) Explicación de las marcas, si las hubiere.

h) En su caso, las referencias de las disposiciones aplicadas para la estampación del marcado "CE", cuando al EPI le son aplicables, además, disposiciones referentes a otros aspectos y que conlleven la estampación del referido marcado.

i) Nombre, dirección y número de identificación de los organismos de control notificados que intervienen en la fase de diseño de los EPI.

Lista indicativa y no exhaustiva de EPI´s:

Protectores de la cabeza:

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Protectores del oído:

- Protectores auditivos tipo "tapones"
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Casco antiruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

Protectores de los ojos y de la cara:

- Gafas de montura "universal".
- Gafas con montura "integral" (uni o binocular).
- Gafas de montura "cazoletas"
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

Protección de las vías respiratorias:

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

Protectores de manos y brazos:

- Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Protectores de pies y piernas:

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubrecalzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación, o antitranspiración).
- Rodilleras.

Protectores del tronco y el abdomen

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones antivibraciones.

Protección total del cuerpo:

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anticaídas deslizantes.
- Arneses.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anticaídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).
- Ropa ignífuga.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

El personal vestirá ropa Ignifuga para la realización de trabajos en tensión o en proximidad de tensión. Tanto en Alta como en Baja Tensión, y de maniobra locales en Alta Tensión.

6.1.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. Dichos equipos tendrán marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.

Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.

Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.

La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

6.1.2 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

a) La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.

b) La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.

c) Los itinerarios para las inspecciones planeadas.

d) El personal que prevé utilizar en estas tareas.

e) El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

6.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

6.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrá una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.

Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.

Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.

Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.

Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.

Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

6.2.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Señalización y delimitación de zonas de riesgo.

La señalización y delimitación de zonas de riesgo se realizará preferentemente con cadena plástica roja y blanca, evitando las cintas, que sufren un mayor deterioro.

Tapado de huecos en sala de celdas.

Para instalaciones ST/STR, se utilizará tapa 'Prodema', tapa con alma de contrachapado fenólico e impregnadas en resina termoendurecida y dibujo antideslizante en rombos.

Para luces de huecos mayores de 500 mm se reforzarán por la parte inferior con 2 listones de 40x40 mm para evitar la flexión.

Con el bastidor metálico montado siempre se pondrán las tapas. Si no dispone de ellas se limitará el acceso a la zona.

NO se dejarán huecos abiertos o a medio tapar. Las tapas estarán apoyadas correctamente sobre sus soportes, de tal modo que no se pueda mover ni desplazar si son pisadas.

Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

Barandillas

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
- No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

– Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.

Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas y unidas entre si convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

En instalaciones en explotación las escaleras de mano serán de materiales NO conductores de la electricidad, estarán dotadas de fábrica de línea de seguridad, con dispositivos que permitan su fijación en cabecera y un buen apoyo en cabecera y base y cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

• No tendrán rotos ni astillados, largueros o peldaños

• La superficie de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.

• Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar un sistema anticaídas anclado a un elemento estable.

• Colocarla con la inclinación adecuada.

• Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Plataforma elevadora móvil de personas (PEMP) y equipos de movimiento de cargas.

Las maniobras con grúas, cestas o plataformas elevadoras de personas serán dirigidas bajo la vigilancia de un trabajador autorizado que coordine el conjunto de operaciones y prestara especial atención al mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad, para este tipo de trabajos, consultando con el representante de I-DE, si fuera necesario. Previamente a los trabajos en proximidad de elementos en tensión, se delimitará la zona de trabajo e informará a los trabajadores implicados sobre los riesgos existentes.

Andamios

Los andamios serán de materiales NO conductores en instalaciones en explotación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio. Es obligatorio que se encuentren ubicados en la zona de trabajo, lo más próximo posible y fuera de los vehículos.

Cables y elementos de sujeción de arnés de seguridad y sus anclajes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Los cables de sujeción de arneses de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

Portabotellas

Las bombonas de oxígeno y acetileno, para transporte en horizontal dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas antirretroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de bombonas y otra en la conexión del soplete.

Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

6.2.3 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

7. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el *Real Decreto 485/97* de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

En el caso de la realización de trabajos en vías públicas, se cumplirá lo prescrito en *Ordenanza General de obras, Servicios e Instalaciones en las vías y espacios públicos Municipales 2002* y *Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías Públicas por Realización de Obras y Trabajos*. (Ver *Anexo Señalización*).

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3-IC" - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

7.1 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

9. CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS TUBULARES

Los andamios modulares utilizados en obras de construcción deben tener un certificado de estabilidad elaborado por un técnico competente. Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.
- Escalera de acceso interna.
- Barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.

Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.

Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado "CE" el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.
b) A continuación, periódicamente.
c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

10. CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A 113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 kg de PMA: Uno de clase 8A/34B.
- Hasta 3.500 kg de PMA: Uno de clase 13A/55B.
- Hasta 7.000 kg de PMA: Uno de clase 21A/113B.
- Hasta 20.000 kg de PMA: Uno de clase 34A/144B.
- Más de 20.000 kg de PMA: Dos de clase 34A/144B.

- Se tendrá en cuenta las medidas preventivas así como medios de extinción necesarios según la RESOLUCIÓN 105/2024, de 26 de diciembre, del Director de la Secretaría del Gobierno y de Relaciones con el Parlamento, por la que se dispone la publicación del Acuerdo por el que se aprueba el Plan Especial de Emergencias por Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Euskadi (tercera revisión)

11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Asimismo todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

12. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

12.1 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

a) Evitar los riesgos.

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c) Combatir los riesgos en su origen.

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

12.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

– Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

– Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

– Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

12.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: "esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras".

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.

La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.

Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

ACCIONES A REALIZAR ANTE LA CONCURRENCIA DE TRABAJADORES DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO

El "empresario titular" deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Siendo impartidas directamente por la Dirección Facultativa cuando esta figura no exista.

Es importante destacar según especifica la Guía Técnica, que aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.

Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.

Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El "empresario principal", a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

MEDIOS DE COORDINACIÓN

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.

Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.

Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.

Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.

Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.

Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.

Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.

Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.

Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

FUNCIONES DE LA PERSONA O PERSONAS ENCARGADAS DE LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.

Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.

Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.

Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.

Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

12.4 RECURSOS PREVENTIVOS

PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

NECESIDAD DE LA PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

1. Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

2. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del RD. 886/1988, de 15 de julio y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

3. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/10 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.
- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.
- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución o la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

CONSIDERACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

13. REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

A partir del 18 de abril entra en vigor la Ley 32/2006, de 19 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva, ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación
- Desmantelamiento
- Derribo
- Mantenimiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

REQUISITOS NECESARIOS PARA QUE UNA EMPRESA PUEDA SUBCONTRATAR A OTRAS EMPRESAS

Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.

Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.

Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

REQUISITOS NECESARIOS PARA QUE UNA EMPRESA PUEDA SER CONTRATADA O SUBCONTRATADA

Además de los anteriores deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

13.1 ACREDITACIONES

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)
- 30% (a partir de abril del 2010)

Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

13.2 DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas

La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista

Los representantes legales de los trabajadores

Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud

Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud

Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

13.3 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.

En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.

Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.

Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.

13.4 DISPOSICIONES

RD 337/2010 por el que se modifican los siguientes Reales Decretos: RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el RD 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la Ley de la Subcontratación, y el RD 1627/1997.

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

La disposición derogatoria afecta al artículo 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en materia de aviso previo en consonancia con la modificación introducida en este sentido en el Real Decreto-ley 1/1986 por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, que introduce un nuevo apartado 3 del artículo 6 con el objetivo de refundir en uno solo los trámites de aviso previo y comunicación de apertura del centro de trabajo.

El art. 18. Aviso previo **(DEROGADO)**

El art. 19. Información a la Autoridad Laboral, queda redactado de la siguiente manera:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. La comunicación de apertura de centro del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá ser previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan consideración de contratistas de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto.

   La comunicación de apertura incluirá el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del presente real decreto.

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Se introduce un nuevo apartado 3 en el artículo 15, con la siguiente redacción:

«3. En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.»

14. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).

Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.

Se dispondrá en la obra de personal con formación en primeros auxilios.

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

Para trabajos en instalaciones en explotación todo trabajador debe tener la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Jefes de Trabajos y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son.

Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.

Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

Información de los riesgos existentes en la obra (General)

Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

16. VIGILANCIA DE LA SALUD - RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud", que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

Apto para todo tipo de trabajo.

Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obra en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

17. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

17.1 CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

17.2 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE E INCIDENTE LABORAL

De todo accidente, con o sin baja, que afecte a su personal, el Representante de la empresa contratista, además de adelantar su comunicación verbal al Representante de I-DE y de elaborar y tramitar la documentación oficial precisa, cumplimentará en el plazo más breve posible el formato PCAE-15 del MO.07.P2.02 de "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales" "Notificación a I-DE de accidente de trabajo de empresas contratistas".

Si el accidente es grave, muy grave o mortal, de la empresa contratista adelantará la comunicación por vía telefónica a dichas figuras y notificará por escrito al resto de las empresas concurrentes para lo que se facilita el formato PCAE-14 del MO.07.P2.02 de "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales"

"Notificación de accidente de trabajo por concurrencia". En este caso, además, el Representante de la empresa contratista gestiona la realización de un informe del accidente, siguiendo la guía recogida en el Anexo D del MO.07.P2.28.

Asimismo, en caso de incidente rellenará el formato: PCAE-03 del MO.07.P2.02 de "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales"

"Notificación a I-DE de incidente en materia de seguridad y salud".

Una vez cumplimentados se remitirán, en un plazo acorde con su gravedad y urgencia, tanto al Representante de I-DE como al Administrador de Contrato, al Técnico de Prevención de Zona, a la dirección sostenibilidad.distribucion@iberdrola.es y al Coordinador de seguridad y salud, cuando se designe.

En caso de accidente grave la empresa contratista informará de inmediato, vía teléfono al responsable de los trabajos y al Técnico de Seguridad de la zona de I-DE. Deberá realizar un informe más amplio del accidente, de acuerdo con el MO.07.P2.28.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Además, la empresa contratista facilitará mensualmente, a través de la aplicación de coordinación de actividades, la información estadística de la accidentalidad de acuerdo con el impreso PCAE-04 del MO.07.P2.02 de "Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales" "Informe mensual de accidentalidad de empresas contratista", o vía internet con el acceso habilitado a tal fin. Esta información mensual deberá presentarse antes del día 8 del mes siguiente al que se está notificando. Esto es obligatorio incluso cuando no se haya tenido actividad durante el mes. El incumplimiento de este plazo de notificación podrá dar lugar a sanción económica a la empresa, según lo indicado en el MO.12.P1.15 "Procedimiento de evaluación del desempeño de proveedores".

Adicionalmente comunicará a la Autoridad Laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

17.3 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.

La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.

Deberán adoptarse medidas para "garantizar la evacuación", a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre "señalización de seguridad y salud en el trabajo".

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

17.4 BOTIQUÍN

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96 grados
- Tintura de iodo; "betadine" o "mercurocromo" o "cristalmina"
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

18. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

18.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente

1 ducha con agua corriente fría y caliente

1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico

Perchas y jaboneras

18.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

2 metros cuadrados por cada trabajador

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador

Bancos de madera corridos

Espejos

18.3 DOTACIÓN DEL COMEDOR

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la pileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

Mesas de comedor de obra

Calienta-comidas

Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable

Bancos de 5 asientos cada uno

Convectores eléctricos murales

Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios

En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

19. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

– Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.
- Sello del contratista.

20. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

20.1 OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.

Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.

Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.

Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.

Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Instalar a tiempo las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.

Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.

El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

20.2 OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Artículo 12 "Obligaciones de los trabajadores autónomos" del RD. 1.627/97:

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

21. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

22. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

23. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.

El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.

El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.

Equipo de primera intervención se compondrá por:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

- Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.
- Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.

El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:

- Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
- Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.

Encargados de las desconexiones

- El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por personal de la obra.
- Se deberán hacer simulacros de emergencia de seguridad para la evacuación de las personas, durante la realización de los trabajos de construcción.
- Se definirán puntos de reunión y rutas de evacuación, cuando las características y condiciones de la obra así lo requieran.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

24. LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".

- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.
- El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

- El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.
- A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

25. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

26. TELÉFONOS DE EMERGENCIA DEL COD

Los números de teléfono de emergencia relacionados están habilitados EXCLUSIVAMENTE para avisos de riesgo inminente en personas y/o instalaciones. Por este motivo, no deben ser proporcionados a terceros, NI SE PUEDEN USAR PARA OTROS FINES, puesto que de su correcta utilización depende la SEGURIDAD DE LAS PERSONAS.

COD Norte – 900 50 53 67

COD Noroeste – 900 50 62 86

COD Madrid – 900 50 65 40

COD Centro – 900 54 52 10

COD Este Norte – 900 60 29 95

COD Este Sur – 900 50 62 14

En Medina del Campo julio de 2.025
El TSPRL Ingeniero Técnico

Jesús Pérez Navarro

Colegiado del COITA

Castilla Duero nº: 3.066

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Julio 2025

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.- MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Higiene

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto, se indican a continuación:

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el apartado anterior de protecciones colectivas.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151

2.- PRESUPUESTO

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de **30 meses** (2,5 año/fracción) y con una media de **6 trabajadores.**

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	HORAS - HOMBRE – MES	PRECIO UNIDAD	DURACIÓN ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes…	10 horas	24	30	7.200,00
2	Reuniones de seguridad	1 reuniones	35	30	1.050,00
3	Formación	0,5 reuniones	140	30	2.100,00
Subtotal					**10.350,00 €**

SERVICIO MÉDICO

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	Nº DE OPERARIOS	PRECIO UNIDAD	DURACIÓN ESTIMADA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Reconocimiento médico	6	105,5	2,50	1582,5
Subtotal					**1.582,50 €**

PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACIÓN PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Cerramientos/vallas de obra. Colocación de Vallados para entrada de materiales.	0,2	500	6	2,50	1.500,00
2	Señalización zona de trabajo	0,5	12	6	2,50	
3	Cadenas de balizamiento	2	9	6	2,50	
4	Vallas metálicas	0,5	42	6	2,50	
5	Andamios	0,15	500	6	2,50	1.
6	Chapa protección huecos	0,5	60	6	2,50	
7	Escaleras de mano	0,5	78	6	2,50	
8	Protección ferralla (setas plástico)	90	0,15	6	2,50	202,50
9	Extintores portátiles	0,25	100	6	2,50	375,00
10	Líneas de vida	1	95	6	2,50	1.425,00
Subtotal						**6.337,50 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACIÓN PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Casco seguridad	1,25	12	6	2,50	225
2	Gafas contra impactos	1	18	6	2,50	270
3	Gafas ambientes pulvígenos	1	18	6	2,50	270
4	Gafas soldadura autógena	1	18	6	2,50	270
5	Guantes de trabajo	12	3	6	2,50	540
6	Guantes de goma	3	3	6	2,50	135
7	Guantes aislantes	1	36,06	6	2,50	540,9
8	Pantalla arco eléctrico	1	18	6	2,50	270
9	Mascarilla ambientes pulvígenos	50	0,2	6	2,50	150,00
10	Protecciones auditivas	2	7,2	6	2,50	216,00
11	Manguitos soldador	1	36	6	2,50	540,00
12	Mandil soldador	1	28	6	2,50	420,00
13	Polainas soldador	1	32	6	2,50	480,00
14	Cinturón banda ancha cuero	1	28	6	2,50	420,00
15	Arnés seguridad	0,5	86	6	2,50	645,00
16	Dispositivos anticaídas	0,5	84,14	6	2,50	631,05
17	Botas de seguridad	1,25	43	6	2,50	806,25
18	Botas de goma	1,25	22	6	2,50	412,50
19	Traje impermeable	1	30	6	2,50	450,00
20	Chaleco reflectante	0,5	21	6	2,50	157,5
Subtotal						**7.849,20 €**

INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD (€)	DURACIÓN PREVISTA (Meses)	COSTE (€)
1	Mes alquiler caseta prefabricada oficina	150	30	4.500,00
2	Mes alquiler caseta prefabricada aseos y vestuarios	210	30	6.300,00
3	Botiquín sanitario de obra	90	3	270,00
Subtotal				**11.070,00 €**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en colegioingenieros.es/validacion.aspx con CSV: V/lbnN4SA2332/231229115

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Prevención y formación	10.350,00 €
Servicio médico	1.582,50 €
Protecciones colectivas	6.337,50 €
Protecciones individuales	7.849,20 €
Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios	11.070,00 €
TOTAL PRESUPUESTO	**37.189,20 €**

Asciende el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la referida cantidad de: TREINTA Y SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS DE EURO. (IVA NO INCLUIDO).

En Medina del Campo julio de 2.025
El TSPRL Ingeniero Técnico

Jesús Pérez Navarro
Colegiado del COITI
Castilla Duero nº: 3.06

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ANEXOS

NUEVA SUBESTACIÓN
TRANSFORMADORA
DE 132/13kV

ST ZORROTZAURRE

(BIZKAIA / PAÍS VASCO)

Julio 2025

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

IV ANEXOS

ANEXO I: PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

ANEXO II: NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

ANEXO III: SEÑALIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS

ANEXO IV: DETALLES GRÁFICOS.

- SEÑALIZACIÓN
- CÓDIGO DE SEÑALES PARA EL MANEJO DE GRÚAS (UNE 003)
- PROTECCIÓN DE ZANJAS
- ENTIBACIONES
- ZANJAS
- ACCESORIOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE
- ESLINGADO Y AMARRE
- INSTALACIONES PROVISIONALES: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO
- INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA
- ANDAMIOS DE SISTEMA MODULAR: COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES
- MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA
- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
- SOLDADURA: MANIPULACIÓN DE BOTELLAS DE GASES COMPRIMIDOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ANEXO I: PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

ÍNDICE

1. OBJETO
2. METODOLOGÍA
3. ALCANCE
4. CONSIDERACIONES GENERALES
5. LISTADO DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto facilitar el conocimiento de aquellas actividades que requieren la presencia de Recurso Preventivo a consecuencia de la modificación llevada a cabo en la Ley31/95 de 8 de noviembre por la Ley 54/2003 que incorpora a la anterior un artículo y una disposición adicional en los que se establece la necesidad de la presencia de recursos preventivos en el centro de trabajo en determinados supuestos y en situaciones de especial riesgo y peligrosidad en las obras de construcción.

En el caso concreto que nos ocupa en la **NUEVA ST ZORROTZAURRE** dadas las características de la obra, los recursos preventivos permanecerán en obra a tiempo completo en todas las fases de obra.

2. METODOLOGÍA

La metodología seguida para la elaboración de este informe ha consistido en tomar como referencia la relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores y el informe del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales a través del Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social sobre los criterios técnicos sobre presencia de recursos preventivos a requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, listado del que se han excluido aquellas operaciones que nada tienen que ver con las actividades desarrolladas en I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U

3. ALCANCE

El presente documento se aplicará en la ejecución de proyectos donde I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U actúe como Dirección Facultativa y/o Coordinador de Seguridad y Salud, así como para los trabajos que contrate directamente a otras empresas.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

El presente informe se podrá complementar con otros documentos específicos en función de las necesidades de cada uno de los proyectos y/o Departamentos.

La formación mínima exigida al personal que actúe como recurso preventivo será la determinada en la Ley 54/2003, sobre la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, es decir, el nivel básico (50 horas) según lo contemplado en el Real decreto 39/97, sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención. No obstante, y en función de la complejidad del trabajo a realizar y/o el número de trabajadores intervinientes en el mismo, se podrá especificar en otros documentos específicos un nivel de exigencia formativa superior al mencionado anteriormente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA EN ALTURA Trabajos con riesgo de caída en altura desde más de 6 metros, o cuando siendo la altura inferior a 6 metros pero superior a 2, la protección de un trabajador no pueda ser asegurada totalmente sino mediante la utilización de un equipo de protección individual contra el referido riesgo. Trabajos en los que se utilicen técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas y trabajos de montaje y desmontaje de redes de seguridad	R.D. 1627/97, sobre obras de construcción ordenanza Tratado en la Construcción CAP XVI R.D. 2177/2004, sobre trabajos temporales en altura.	Trabajos de tendido de conductores en líneas, trabajos en cubiertas, trabajos de colocación de redes de seguridad, etc…
APARATOS Y MAQUINARIA DE OBRA **Equipos de trabajo automotores**: Cuando deban efectuar una maniobra, especialmente de retroceso bajo condiciones de visibilidad insuficiente Cuando concurran en un espacio limitado la interacción de diversa maquinaria automotora con trabajadores a pie.	RD1215/97de 16de Julio Anexo I.1 RD 1215/97 y RD 485/97 de 14 de Abril	Siempre que se dé dicha circunstancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
Equipos de elevación de cargas: Cuando se utilicen equipos de elevación de cargas en una obra de construcción estando trabajadores desarrollando sus labores en la proximidad de la izada, los operadores de los equipos deberán tomar medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas, prohibiéndose el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo ocupados por trabajadores. Si ello no fuera posible por no poder garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, y el espacio libre entre los elementos móviles del equipo y la zona de trabajo ocupada por los trabajadores fuera inferior a 2 metros, deberá asignarse la presencia de recursos preventivos. La misma medida se adoptará cuando el operador del equipo de elevación de cargas no pueda observar el trayecto completo de la misma.	Anexo II. 3 R.D 1215/97	Siempre que se dé dicha circunstancia.
ELECTRICIDAD Trabajos con instalaciones en tensión(alta tensión) Trabajos en proximidad de elementos en tensión salvo cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico o la realización de pruebas o ensayos eléctricos Trabajos de obras y otras actividades en las que se realicen movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en proximidad a líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas de alta tensión.	Art.4.4 y Anexo III B del R.D. 614/2001 de 8 de Julio Art. 4.7 y anexo V del RD 614/2001 Anexo V B.1 del R.D.614/2001	Siempre que se dé dicha circunstancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
TRABAJOS EN CALIENTE Operaciones con: generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de líquidos o gases inflamables, o en recipientes que contengan o hayan contenido gases licuados. Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado…	Orden Ministerial de 9-3-71, arts 129 y 130	Siempre que se dé dicha circunstancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS PELIGROSOS UTILIZADOS EN EL TRABAJO		
-AGENTES QUÍMICOS, la utilización de agentes químicos peligrosos podrá requerir, según las circunstancias, la presencia de recursos preventivos al igual que en los establecimientos e instalaciones donde se produzcan, utilicen, manipulen, transformen o almacenen sustancias peligrosas que puedan ocasionar accidentes graves	RD 374/2001 de 6 de Abril/R.D 1254/99 de 16 de julio	Ejemplo: Limpieza química de tuberías, planta de tratamiento de agua, dosificaciones químicas de caldera, torres de refrigeración, etc…..
-TRABAJOS CON AMIANTO y en la operaciones de demolición y retirada de materiales que contengan amianto en edificios, estructuras, aparatos e instalaciones, desguaces de navíos y trabajos de reparación y mantenimiento de edificios con riesgo de desprendimiento de fibras de amianto	OM 31-10-.84/OM 7-1-87	Posibles trabajos de demolición/desmantelamiento.
-TRABAJOS EN ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS, en las zonas y áreas en las que exista peligro de explosión o existencia de atmósferas explosivas, sobre todo cuando en el mismo lugar coincidan trabajadores de diversas empresas que aporten equipos de trabajo peligrosos, o que puedan producir interacciones de otras empresas.	RD 664/97 de 12 de Mayo	Cuando se produzca dicha circunstancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
ACTIVIDADES PELIGROSAS POR TRABAJOS AISLADOS EN ALTURA O EN MONTAÑA El trabajador encargado de permanecer a la escucha con los equipos de trabajadores desplazados en alturas o montañas deberá ser recurso preventivo	OM 28-8-1970, art 117	Construcción de determinados apoyos en montaña como por ejemplo ILIN, P.E., etc….
RADIACIONES IONIZANTES Conforme a lo establecido en el R.D. 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes, deberá estar identificadas y delimitadas todos los lugares de trabajo y zonas en que exista posibilidad de recibir dosis efectivas, debiendo respetarse las prescripciones incluidas en el citado R.D. respecto a las zonas controladas, así como respecto a las zonas vigiladas.	R.D. 1029/2022, de 20 de diciembre.	Ejemplo: Cofrentes, operaciones de radiografiados en Ciclos Combinados, Hidráulicas, etc…

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
OPERACIONES DE EXCAVACIÓN Cuando por motivo de la ubicación de la excavación, ésta no se pueda señalizar y delimitar de tal forma que evite el riesgo de caída a distinto nivel para cualquier persona ajena o no a la obra, se deberá asignar de forma permanente tantos recursos preventivos como sean necesarios para evitar el riesgo mencionado y por el tiempo que dure el mismo. En aquellos casos donde sea necesario el descenso de trabajadores al interior de la excavación, siempre que ésta tenga una altura igual o superior a 1,5 metros, será necesaria la presencia de recurso preventivo, que será el responsable de determinar, previamente al descenso de los trabajadores, la necesidad de entibar en función de las características del terreno, para lo cual hará los estudios que considere necesarios. En caso de que sea necesario realizar la entibación u otra medida similar que garantice la estabilidad de la excavación de tal forma que no exista riesgo de derrumbe de la misma, el recurso preventivo estará de forma permanente mientras duren la ejecución de dichas medidas y dará su conformidad a las mismas una vez ejecutadas.	ANEXO II R.D. 1627/97	Siempre que se dé dicha circunstancia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

5. **LISTADO NO EXHAUSTIVO, DE ACTIVIDADES QUE REQUIEREN LA PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO**	**REFERENCIA LEGAL O FUNDAMENTO**	**LISTADO DE POSIBLES ACTIVIDADES EN I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U**
Interferencias y concurrencias de actividades en las cuales los riesgos se puedan ver agravados		

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

ANEXO II: NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ANEXO

2. FICHAS

2.1 ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

2.2 ACTUACIONES PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE MERGENCIA

PAUTAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

2.3 ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO

2.4 ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA DURANTE DESPLAZAMIENTOS CON VEHÍCULO

2.5 ACTUACIONES EN CASO DE EMERGNCIA DURANTE EL TRANSPORTE

2.6 ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EVACUACIÓN

2.7 ACTUACIONES EN CASO DE ATRACO O AMENAZA SOCIAL

1. OBJETO Y ALCANCE DEL ANEXO

El presente ANEXO de NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA recoge, de forma general, las pautas básicas de actuación ante las posibles situaciones de emergencia que pueden darse tanto en centros ajenos como en temporales, en las siguientes circunstancias: emergencia general, en materia de primeros auxilios, en caso de incendio, en caso de emergencia durante los desplazamientos, durante el transporte, en caso de evacuación y actuaciones en caso de atraco o amenaza antisocial.

La empresa contratista deberá informar a todos sus trabajadores de dichas normas específicas de actuación ante emergencias en el centro de trabajo ajeno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423302512291151

2. FICHAS

Para realizar la labor informativa se facilitan las siguientes fichas de las cuales se entregará copia a los trabajadores:

• Actuaciones generales en caso de emergencia

• Actuaciones para los primeros auxilios

PAUTAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

• Actuaciones en caso de incendio

• Actuaciones en caso de emergencia durante los desplazamientos

• Actuaciones en caso de emergencia durante el transporte

• Actuaciones en caso de evacuación

• Actuaciones en caso de atraco o amenaza antisocial

En cualquier caso, todos los trabajadores han de conocer en cada momento el lugar donde se encuentran realizando sus tareas y también cómo pueden ponerse en contacto con la empresa o persona para la que realizan el trabajo (en el supuesto de que este no se realice directamente para la empresa a la que pertenecen). Por tanto deberán ser informados al respecto con anterioridad a la realización de trabajos.

Las fichas que se presentan deberán ser convenientemente rellenadas por la empresa en cuanto a los teléfonos de emergencias con los que debe contactarse, en función de la localización geográfica de los trabajos realizados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EMERGENCIA

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de riesgo

2º.- **ALERTAR**: Avisar al personal con formación en el tipo de emergencia acaecida.

3º.- **INTERVENIR/SOCORRER**: Actuar, en el caso de tener conocimientos adecuados.

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EMERGENCIA:

- Realice una **evaluación inicial de la situación**, observando las posibles causas de la emergencia.
- En caso de que siga existiendo peligro **elimine el riesgo** (corte de energía eléctrica, ventilación del recinto en que se ha producido intoxicación, etc.). Si no se ve capacitado, limite y proteja el lugar para evitar que se repita el accidente.
- **Avise rápidamente al personal encargado de emergencias** señalándoles el tipo de emergencia y la localización.
- Si no localiza al personal encargado de las emergencias, o a criterio de los mismos éstos no se pueden hacer cargo de la emergencia, **avise a los servicios de urgencia**, indicando de forma clara y precisa:
  - -Nombre y dirección completa del centro de trabajo.
  - -Tipo de emergencia (incendio, explosión, lesiones físicas, etc.).
  - -Gravedad.
  - -Situación exacta, dentro del centro, de la(s) posible(s) persona(s) accidentada(s).
  - -Número de personas afectadas.
  - -Hora en que se ha producido la emergencia.
- A la llegada de los servicios de urgencia **póngase a sus órdenes y ayúdeles** en todo para lo que sea requerido.
- Si se decretara la **evacuación,** abandone su área y dirigiendo las personas a su cargo, encamínese hacia el punto de reunión. Si por parte del personal del centro encargado de las emergencia no se indicara otra cosa, abandone el recinto por la salida más alejada del foco de la emergencia.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: 112	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o centro de trabajo donde se desempeñen las actividades.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES PARA LOS PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE ACCIDENTE

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.

2º.- **ALERTAR**: Avisar a quien pueda atender al herido de una forma profesional.

3º.- SOCORRER: Actuar, en el caso de tener conocimientos adecuados.

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE ACCIDENTE:

- Realice una **evaluación inicial de la situación**, del accidentado y del entorno, observando las posibles causas del accidente y el estado del accidentado. Puede repetirse el accidente al intentar ayudar (caída del resto de materiales, electrocución etc.)
- En caso de que siga existiendo peligro **elimine el riesgo** (corte de energía eléctrica, ventilación del recinto en que se ha producido intoxicación, etc.). Si no se ve capacitado, aparte al trabajador de la zona de peligro y limite y proteja el lugar para evitar que se repita el accidente.
- **Examine al accidentado**, sin tocarle innecesariamente, para averiguar el estado en que se encuentra (hemorragias, fracturas). **No mueva al accidentado** si no posee formación en primeros auxilios ya que puede agravar las lesiones.
- **Avise rápidamente al personal encargado de emergencias**. Si no les localiza avise directamente a los **servicios de urgencia**, dejando claro el lugar donde se encuentra el accidentado y la causa del accidente.
- Preste los **primeros auxilios**, sólo si posee formación en primeros auxilios.
- **Tranquilice al accidentado y manténgale caliente** cubriéndole con una manta o prenda de abrigo.
- En ningún caso abandone al herido o le administre medicamentos o líquidos (incluso agua).

ACTUACIONES PARTICULARES EN CASO DE ACCIDENTE:

EN CASO DE HERIDAS SUPERFICIALES:

Lavar la herida con agua jabonosa (nunca con alcohol).
Secar con gasa (nunca con algodón).
- Aplicar yodo (nunca pomadas).
- Cubrir la herida con un apósito.

EN CASO DE HERIDAS PROFUNDAS:

Lavar la herida con agua jabonosa o agua oxigenada (nunca con alcohol o yodo).
Desplazar al centro asistencial más próximo. No manipular la herida.

EN CASO DE POSIBLES FRACTURAS:

Inmovilizar la zona lesionada.
Desplazar al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE HERIDAS MUY SANGRANTES:

Taponar con gasas mediante compresión directa (nunca directamente con algodón o tejidos sucios).
No manipular la herida ni realizar torniquetes estrechos.
Desplazar al herido al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE HERIDAS QUE CONTENGAN CUERPOS EXTRAÑOS:

No manipular la herida ni intentar la extracción del cuerpo extraño.
Desplazar al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE QUEMADURAS:

Aplicar paños húmedos durante 20 min

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

No usar pomadas ni romper las ampollas que se hayan podido formar.
Desplazar al herido al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE CUERPOS EXTRAÑOS EN LOS OJOS:

Lavar con agua limpia abundante. No usar colirios ni pomadas. No manipular el cuerpo extraño para intentar su extracción. Cubrir el ojo con gasa y esparadrapo.
Desplazar al herido al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE GOLPES Y CONTUSIONES:

Aplicar frío y analgésico tópico (nunca calor o fomentos). Si hay hinchazón, aplicar vendaje compresivo.
Ante la mínima sospecha de lesión importante, desplazar el herido al centro asistencial más próximo.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: 112	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o centro de trabajo donde se desempeñen las actividades.

PAUTAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

PAUTAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

- Obtener todos los permisos y autorizaciones necesarios con anterioridad al inicio de los trabajos.
- Extremar la precaución y vigilancia los días declarados de riesgo por la Administración o los de calor y viento.
- Comprobar que la maquinaria a utilizar se encuentra en óptimas condiciones de uso y mantenimiento.
- Disponer de una zona para la manipulación de maquinaria alejada de la zona de trabajo y desprovista de vegetación.
- Evitar la quema de restos vegetales, salvo que haya sido requerida por la Administración, cuente con el correspondiente permiso y se den las circunstancias climatológicas adecuadas.
- No hacer uso de radiales.
- Evitar el uso de herramientas de corte y soldadura que sean susceptibles de generar chispas.
- Disponer en el punto de trabajo de medios de extinción adecuados y homologados.
- No fumar ni arrojar al terreno elementos que puedan provocar un incendio.
- Circular sólo por caminos y pistas habilitadas.
- Atender y cumplir instrucciones dadas por agentes forestales, fuerzas de seguridad y cualquier otra autoridad.
- Avisar inmediatamente al COD en caso de que se produzca un incendio.

PREVENIR INCENDIOS ES TAREA DE TODOS: ¡ACTÚA CON PRECAUCIÓN!

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- PROTEGER: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.
2º.- ALERTAR: Avisar al personal con formación en extinción de incendios.
3º.- INTERVENIR/SOCORRER: Actuar, en el caso de tener conocimientos adecuados.

ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Avise rápidamente al personal encargado de emergencias**. Si no les localiza avise directamente a los **bomberos**, indicando de forma clara y precisa:
  - Nombre y dirección completa del centro de trabajo.
  - Tipo de incendio (materias sólidas, líquidos inflamables, etc.).
  - Gravedad del incendio.
  - Situación exacta, dentro del centro, de la(s) posible(s) persona(s) accidentada(s).
  - Número de personas afectadas.
  - Hora en que se ha producido el incendio.
- **Desconecte los aparatos eléctricos** a su cargo (salvo que previamente se le haya indicado lo contrario).
- Si forma parte del personal encargado de las emergencias **ataque el fuego** con el extintor más cercano y adecuado al tipo de fuego.
- Si se decretara la **evacuación** abandone su área y diríjase al punto de reunión. Abandone el recinto por la salida más alejada del incendio.
- Si se ve bloqueado por el **humo**, abandone la zona gateando. Colóquese un trozo de tela (mejor empapado en agua) y respire a través de ella. Respire con tranquilidad para evitar la inhalación masiva de humo o polvo del incendio.
- Si se le **prende la ropa** tírese al suelo y ruede sobre sí mismo para apagar las llamas.
- **Si nota mucho calor tras una puerta, no la abra. Podría salir una llamarada y el incendio se propagaría más rápidamente.**

MODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR:

1. Coja el extintor (considerando si es adecuado al tipo de fuego) asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Agarre la boquilla de la manguera del extintor. Saque el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presione la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apriete la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
4. Aproxímese lentamente al fuego hasta un máximo de un metro, dirigiendo el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyecte superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrames del líquido incendiado.

MODO DE EMPLEO DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (B.I.E.):

1.- Desenrollar o desplegar la manguera de manera que quede recta en el suelo (No será necesario si la manguera es rígida).
2.- Sujetar el extremo de la lanza mientras otra persona abre la válvula de apertura.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

3.- Dirija el chorro de agua hacia el fuego, empleando dicho chorro en forma de niebla o abanico si precisa aproximarse a este.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o cento de trabajo donde se desempeñen las actividades.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA DURANTE LOS DESPLAZAMIENTOS CON VEHÍCULOS

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.

2º.- **ALERTAR**: Avisar a los Servicios de Emergencia (Protección Civil, Policía, Bomberos,...) de la zona.

3º.- **INTERVENIR/SOCORRER: Actuar en el caso de tener conocimientos adecuados.**

ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Desconecte el contacto** del vehículo.
- **Avise rápidamente a los Servicios de Emergencia** de la zona indicando, de forma clara y precisa:
  - Tipo de emergencia (vuelco, colisión, incendio, atropello, etc.).
  - Estado del (de los) vehículo(s) implicado(s).
  - Tipo de vehículo (turismo, motocicleta, furgoneta, etc.)
  - Situación del accidente (carretera, punto kilométrico, sentido de la circulación,...).
  - Posible existencia de personas afectadas por la emergencia.
  - Hora en que se ha producido la emergencia.
- En caso de **incendio en el vehículo** (ruedas, combustible, motor, etc.), **ataque el fuego** con los extintores de polvo del vehículo. Si no consigue neutralizar el fuego, aléjese del vehículo.

MODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR:

1. Coja el extintor (considerando si es adecuado al tipo de fuego) asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Agarre la boquilla de la manguera del extintor. Saque el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presione la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apriete la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
4. Aproxímese lentamente al fuego hasta un máximo de un metro, dirigiendo el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyecte superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrames del líquido incendiado.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se debe conocer en todo momento el lugar por donde se transita (vía de circulación, punto kilométrico aproximado,...)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA DURANTE EL TRANSPORTE

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.

2º.- **ALERTAR**: Avisar a los Servicios de Emergencia (Protección Civil, Policía, Bomberos,...) de la zona.

3º.- INTERVENIR/SOCORRER: Actuar en el caso de tener conocimientos adecuados**.**

ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA EN EL TRANSPORTE:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Desconecte el contacto** del vehículo.
- **Avise rápidamente a Protección Civil** de la zona indicando, de forma clara y precisa:
  - Tipo de emergencia (vuelco, colisión, incendio, derrame de la mercancía, etc.).
  - Estado del (de los) vehículo(s) implicado(s).
  - Tipo de vehículo (cisterna, camión de caja, etc.)
  - Tipo de mercancía que transporta (combustible, inflamable, etc.).
  - Situación del accidente (carretera, punto kilométrico).
  - Posible existencia de personas afectadas por la emergencia.
  - Hora en que se ha producido la emergencia.
- En caso de **incendio en el vehículo** (ruedas, combustible, motor, etc.), **ataque el fuego** con los extintores de polvo del vehículo. Si no consigue neutralizar el fuego, aléjese del vehículo.
- En caso de **incendio de la carga**, **ataque el fuego** con los extintores de polvo del vehículo, siempre que éstos sean los adecuado. Si no consigue neutralizar el fuego, aléjese del vehículo.

ACTUACIONES FRENTE A EMERGENCIAS EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Desconecte el contacto** del vehículo.
- Siga, exhaustivamente, las pautas indicada en las **Instrucciones Escritas para el Conductor**.
- **Avise rápidamente a los Servicios de Emergencia** de la zona indicando, de forma clara y precisa:
  - Tipo de emergencia (vuelco, colisión, incendio, derrame de la mercancía, etc.).
  - Estado del (de los) vehículo(s) implicado(s).
  - Tipo de vehículo (cisterna, camión de caja, etc.)
  - Mercancía Peligrosa, indicando los datos que aparecen en la Carta de Porte y, en particular, si ésta es explosiva, inflamable, etc.
  - Situación del accidente (carretera, punto kilométrico).
  - Posible existencia de personas afectadas por la emergencia.
  - Condiciones meteorológicas y otras circunstancias de interés, para valorar los posibles efectos del suceso sobre la seguridad de las personas, los bienes y medio ambiente, y las posibilidades de intervención preventiva.
  - Hora en que se ha producido la emergencia.
- **No intervenir en un fuego que afecte a la carga**.
- En caso de **incendio en el vehículo** (ruedas, combustible, motor, etc.), **ataque el fuego** con los extintores de polvo del vehícu Si no consigue neutralizar el fuego, aléjese del vehículo.
- En caso de **derrame**, intentar detenerlo o contenerlo, sin ponerse en peligro.
- **Avisar a la empresa Transportista**.

MODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR:

1. Coja el extintor (considerando si es adecuado al tipo de fuego) asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Agarre la boquilla de la manguera del extintor. Saque el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presione la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apriete la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

4. Aproxímese lentamente al fuego hasta un máximo de un metro, dirigiendo el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyecte superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrames del líquido incendiado.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se debe conocer siempre el lugar por donde se transita (vía de circulación, pto. kilométrico aproximado,...) y carga transportada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EVACUACIÓN

stá demostrado que una evacuación organizada es más rápida y menos peligrosa.

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EVACUACIÓN:

- **Atender, y no desobedecer, las órdenes** de los responsables de la evacuación.
- Mantenga la **calma**. No grite.
- **Desconecte** los aparatos, maquinaria e instalaciones a su cargo (salvo que previamente se le haya indicado lo contrario).
- Evacue el establecimiento con rapidez, pero sin correr, por la **vía de evacuación más cercana**, o por aquella designada por los responsables de evacuación.
- Si se encuentra con personal a su cargo, dirija su evacuación hasta el exterior del establecimiento, salvo que personal del propio centro se encargue de organizar la evacuación.
- Si existe en su área de trabajo algún **trabajador que tenga un impedimento físico** que le dificulte la evacuación por sus propios medios, ayúdele en la evacuación, pidiendo ayuda si lo considera necesario.
- Si está **atrapado,** grite pidiendo auxilio.
- No pongas en peligro tu vida o la de tus compañeros.
- Si en la evacuación encuentra algún **herido**, ayúdele en la evacuación o, si se ve incapacitado, avise de su localización al personal encargado de las emergencias.
- **No retroceda** salvo que la evacuación así lo exija.
- **No porte objetos voluminosos**. No trate de salvar ningún objeto por valioso que sea.
- Una vez en el exterior del edificio, diríjase al **punto de reunión** designado y espere instrucciones.

ACTUACIONES EN CASO DE EVACUACIÓN POR INCENDIO:

- Si nota mucho **calor tras una puerta**, no la abra. Podría salir una llamarada y el incendio se propagaría más rápidamente.
- Si se ve bloqueado por el **humo**, abandone la zona gateando. Colóquese un trozo de tela (mejor empapado en agua) y respire a través de ella. Respira con tranquilidad para evitar la inhalación masiva de humo o polvo del incendio.
- Si se le **prende la ropa** tírese al suelo y ruede sobre sí mismo para apagar las llamas.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o centro de trabajo donde se desempeñen las actividades

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE ATRACO O AMENAZA ANTISOCIAL

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE ATRACO:

1. Mantenga la clama
2. No Intentar frustrar el atraco.
3. No dar la alarma de ninguna manera sin con ello se pone en peligro la vida de cualquier persona.
4. Permanecer en actitud pasiva.
5. No hacer ningún tipo de movimiento sospechoso.
6. Obedecer las órdenes del atracador con la mayor calma posible.
7. No hablar, salvo para contestar a cualquier pregunta del atracador.
8. Si para cumplir una orden del atracador es preciso hacer algún movimiento extraño, explicar previamente por qué se hace.
9. Observar la fisonomía del atracador.
10. No intentar apresar o desarmar al atracador.
11. No interrumpir la huida del atracador ni emprender su persecución.
12. Observar y tomar datos del vehículo utilizado por el atracador en la huida (matrícula, color, marca, desperfectos, ocupantes) y la dirección tomada.
13. Dar la alarma cuando desaparezca el peligro.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

ANEXO III: SEÑALIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS

ÍNDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN
3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO MÍNIMOS
4. SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA
5. SEÑALIZACIÓN NOCTURNA.
6. PASOS DE PEATONES.
7. FIGURAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente anexo será de aplicación para obras o trabajos que se realicen en la vía pública o que afecten a la misma.

La obligación de señalizar alcanzará no solo a la propia ocupación de la vía pública, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de las obras y trabajos que se realicen. Las señales deberán ser las establecidas preceptivamente en la normativa vigente del Ministerio de Fomento y habrán de ser instaladas por la entidad o empresa que realice las obras o trabajos.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN

De acuerdo con la Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías Públicas por Realización de Obras y Trabajos, se establece que, la señalización de las obras deberá estudiarse como un elemento primordial que, como tal, debe ser adecuadamente diseñado, presupuestado y exigido.

La señalización estará en función de las circunstancias concurrentes en cada tipo de ocupación, debiendo valorarse las siguientes:

Tipo de vía: calzada única con doble sentido de circulación, con sólo dos carriles, con cuatro carriles; calzadas separadas con dos o tres carriles cada una.

Intensidad y velocidad normal de la circulación antes y a lo largo de la zona que ocuparán las obras, en ausencia de éstas.

Visibilidad disponible antes y a lo largo de la zona de obras.

Importancia de la ocupación de la vía: sin o con cierre de uno o más carriles, o cierre total.

Duración de la ocupación, con especial referencia a la permanencia durante la noche o a lo largo de un fin de semana.

Peligrosidad que reviste la presencia de la obra en caso de que un vehículo invada la zona a ella reservada.

En función de estas circunstancias y de otras que se consideren relevantes, deberá establecerse una circulación consistente en una o varias de las medidas siguientes:

El establecimiento de un itinerario alternativo para la totalidad o parte de la circulación.

La limitación de la velocidad, incluso hasta la detención total.

La prohibición del adelantamiento de vehículos.

El cierre de uno o más carriles a la circulación.

El establecimiento de carriles y/o desvíos provisionales.

El establecimiento de un sentido único alternativo.

Una señalización relacionada con la ordenación adoptada.

Un balizamiento que destaque la presencia de los límites de la obra, así como de la ordenación adoptada.

3. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO MÍNIMOS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Toda actuación por obras o trabajos llevada a cabo en la vía pública, cualquiera que sea su naturaleza, deberá venir advertida por la señal de "peligro, obras".

Se dispondrá siempre de vallas que limiten frontal y lateralmente la zona no utilizable para el tráfico rodado o peatonal. Las vallas se colocarán formando un todo continuo, esto es, sin ninguna separación entre ellas. Reforzándose con paneles direccionales reflectantes en los extremos de la ocupación, colocados perpendicularmente al movimiento de los vehículos.

Las vallas que se utilicen no tendrán una altura inferior a un metro, ni una longitud menor de 1,25 m, y estarán homologadas.

4. SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA

La limitación progresiva de velocidad se hará en escalones de 20 Km/h, desde la velocidad autorizada en la calle hasta la máxima que se determine en la señalización de la ocupación.

Cuando el estrechamiento de la calzada o el corte de la misma sean imprescindibles, se señalizará con suficientes carteles-croquis de preaviso el camino de desvío a seguir.

Cuando las actuaciones reduzcan más de tres metros el ancho de la calzada, se indicará la desviación con señales de "dirección obligatoria" inclinada 45º. Estas señales se colocarán formando una alineación, cuyo ángulo con el borde de la calle disminuya a medida que aumente la velocidad permitida en el tramo.

5. SEÑALIZACIÓN NOCTURNA.

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, por lo que cuando la zona no tenga buena iluminación las vallas serán reflectantes o dispondrán de capta faros o bandas reflectantes verticales de 10 cm. de anchura. Las señales serán reflectantes en todos los casos.

Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 10 m y siempre en ángulos salientes, cualquiera que sea la superficie ocupada.

6. PASOS DE PEATONES.

En las ocupaciones que afecten a las aceras y puntos de la calzada debidamente señalizados como paso para peatones, habrá de mantenerse el paso de los mismos.

La anchura mínima del paso para peatones será de 1,50 m, medido desde la parte más saliente de las vallas o de los elementos de balizamiento. Garantizándose la misma en una anchura de 2,10 m.

Los cruces de calzada señalizados para peatones no verán reducida su anchura en más de un 50 %.

Habrán de instalarse pasarelas, tablones, estructuras metálicas, etc. de manera que el paso se haga sin peligro de resbalar y adecuadamente protegido, y cuidando que los elementos que forman el paso estén completamente fijos.

En aquellos casos en que se justifique la imposibilidad de realizar las obras sin mantener el paso de peatones por la acera, obligando con ello a circular a éstos por la calzada, se habilitarán pasos. En todo caso, y cuando se trate de ocupaciones de poca importancia en las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

que no es necesario habilitar pasos especiales, el responsable de la ocupación cuidará de mantener en buen estado de limpieza los lugares por donde los peatones deban pasar.

7. FIGURAS. CASOS DE SEÑALIZACIÓN EN OBRAS:

Estrechamiento de carril de circulación:

Ficha 1.1: En vía de doble sentido de circulación.

Ficha 1.2: En vía de sentido único de circulación.

Ficha 1.3: En cruces.

Supresión de carril de circulación:

Ficha 2.1: En vía doble sentido de circulación (3 o más carriles).

Ficha 2.2: En vía de sentido único de circulación.

Ficha 2.3: En cruce.

Supresión de sentido de circulación:

Ficha 3.1: En vía doble sentido de circulación.

Paso alternativo:

Ficha 4.1.1: En vía de doble sentido de circulación (con señales).

Ficha 4.1.2: En vía de doble sentido de circulación (con señalistas).

Ficha 4.1.3: En vía de doble sentido de circulación (con semáforos).

Ficha 4.2.1: En cruces (con señales).

Ficha 4.2.2: En cruces (con señalistas).

Ficha 4.2.3: En cruces (con semáforos).

Corte de calle:

Ficha 5.1: Corte de calle y desvíos.

Obras en aceras:

Ficha 6.1: Estrechamiento de acera.

Ficha 6.2: Corte de acera y desvío por la otra acera.

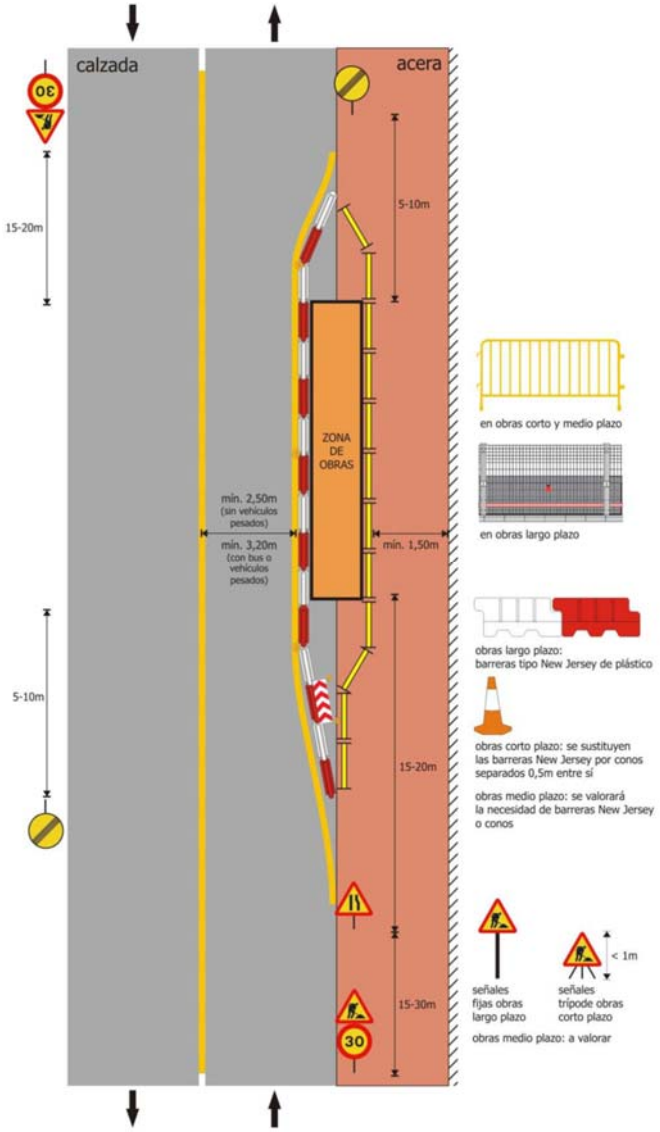
Ficha 6.3: Corte de acera y desvío por la zona de estacionamiento.

En cada uno de los apartados se han ido considerando los diferentes casos que se puedan presentar.

Estrechamiento de carril de circulación:

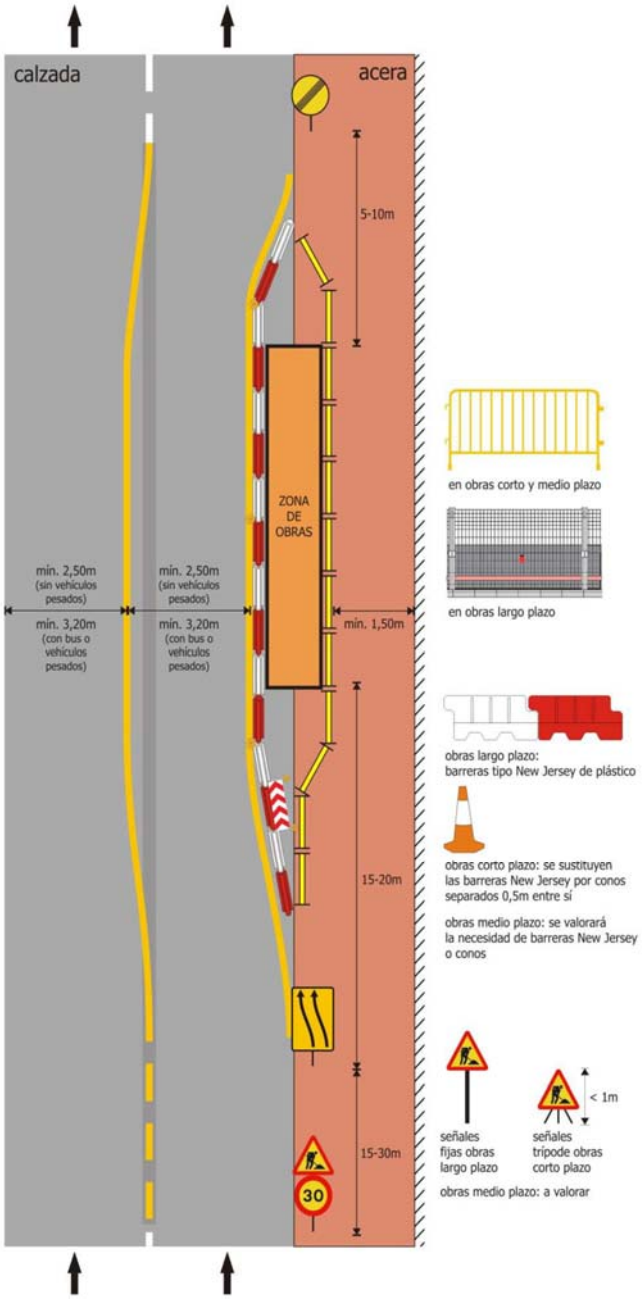
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 1.1: En vía de doble sentido de circulación.



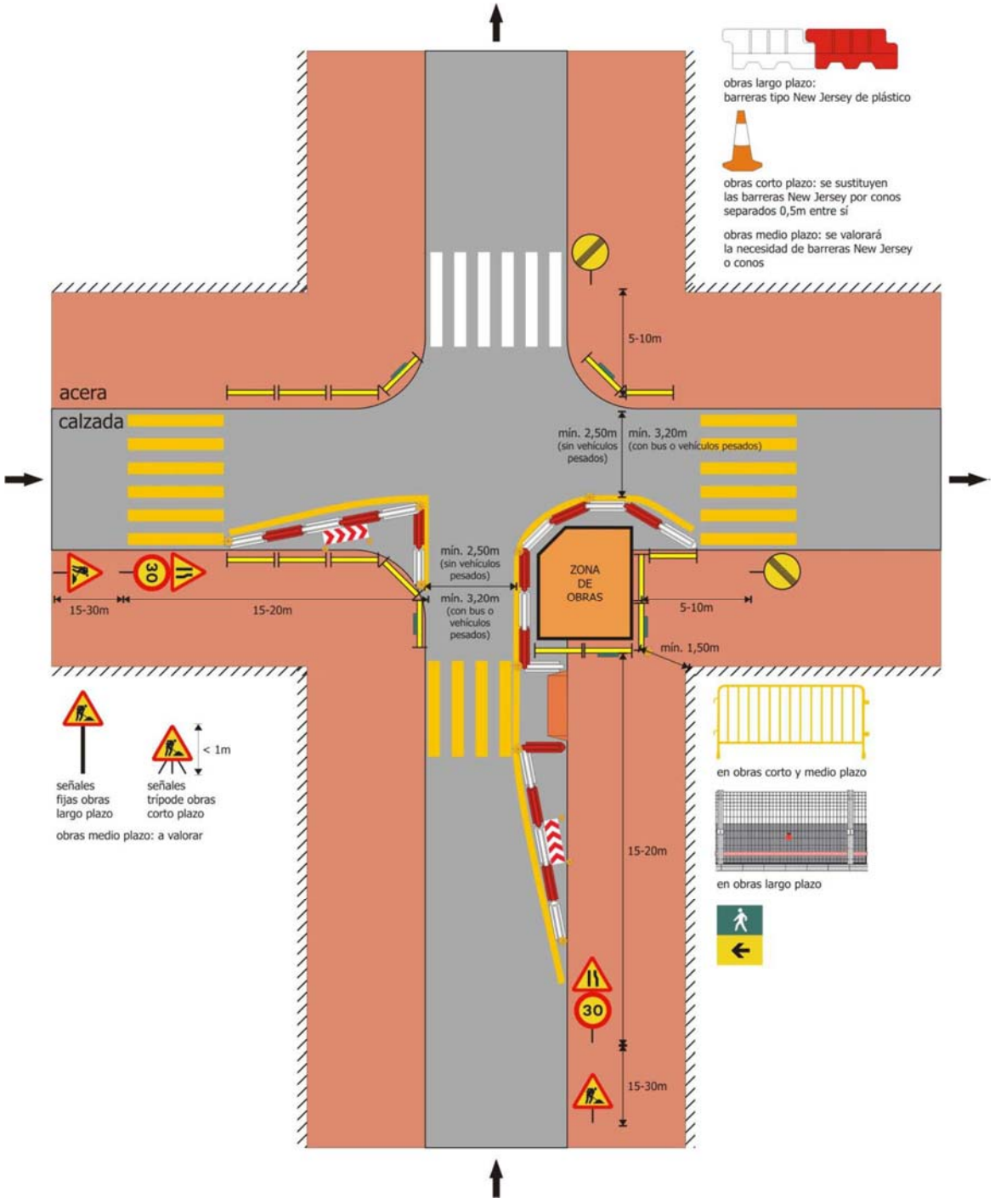
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 1.2: En vía de sentido único de circulación.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

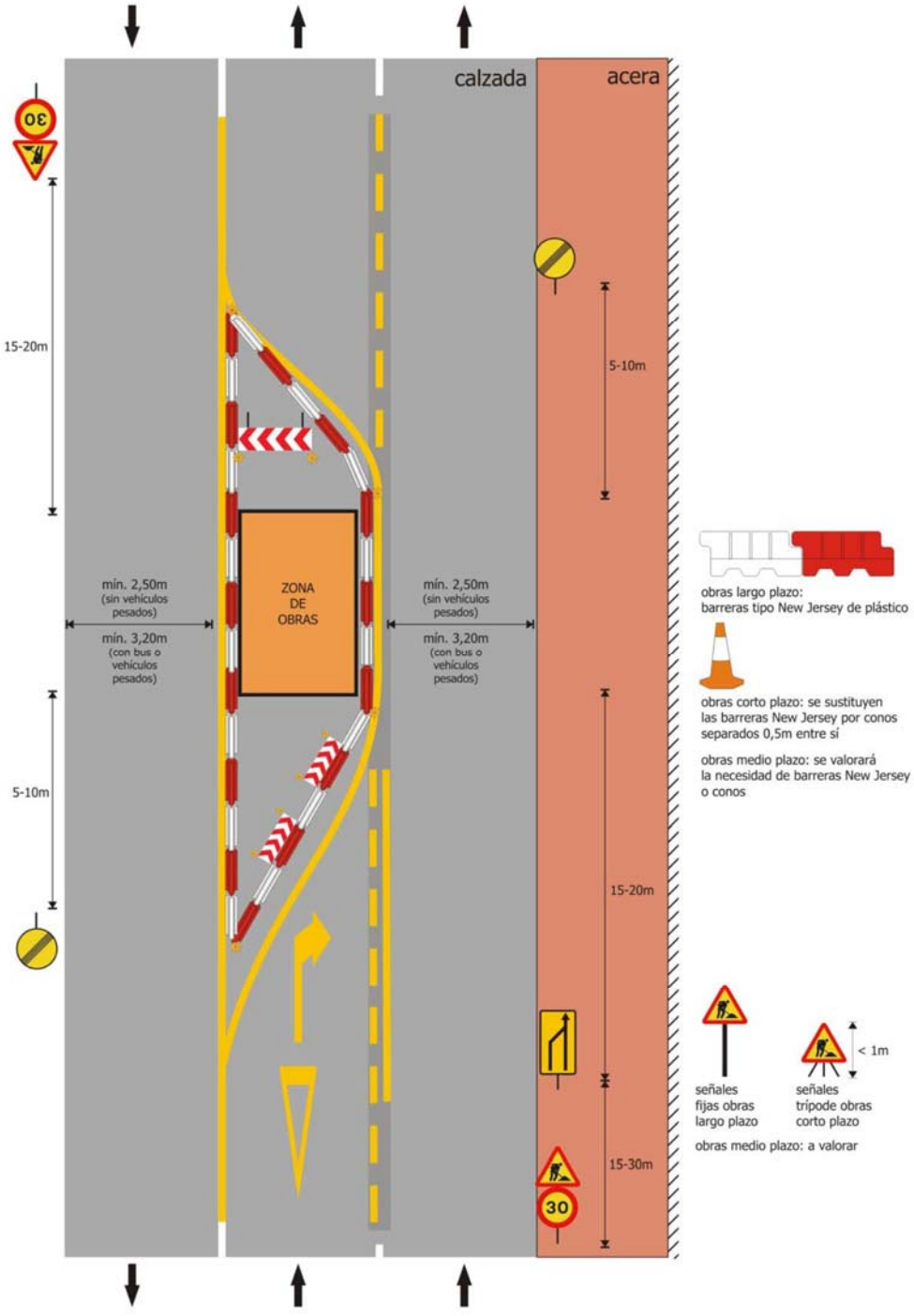
Ficha 1.3: En cruces.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

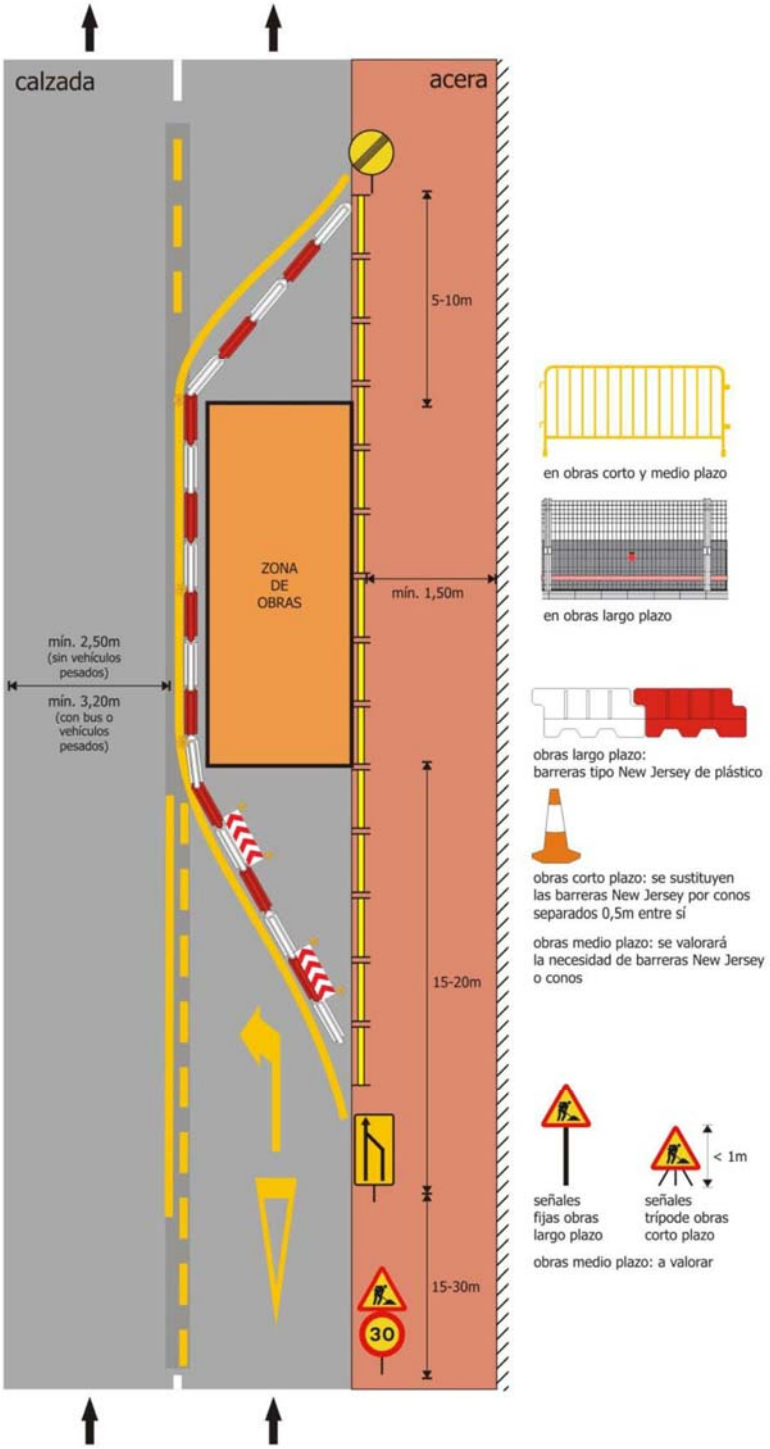
Supresión de carril de circulación.

Ficha 2.1: En vía doble sentido de circulación (3 o más carriles).



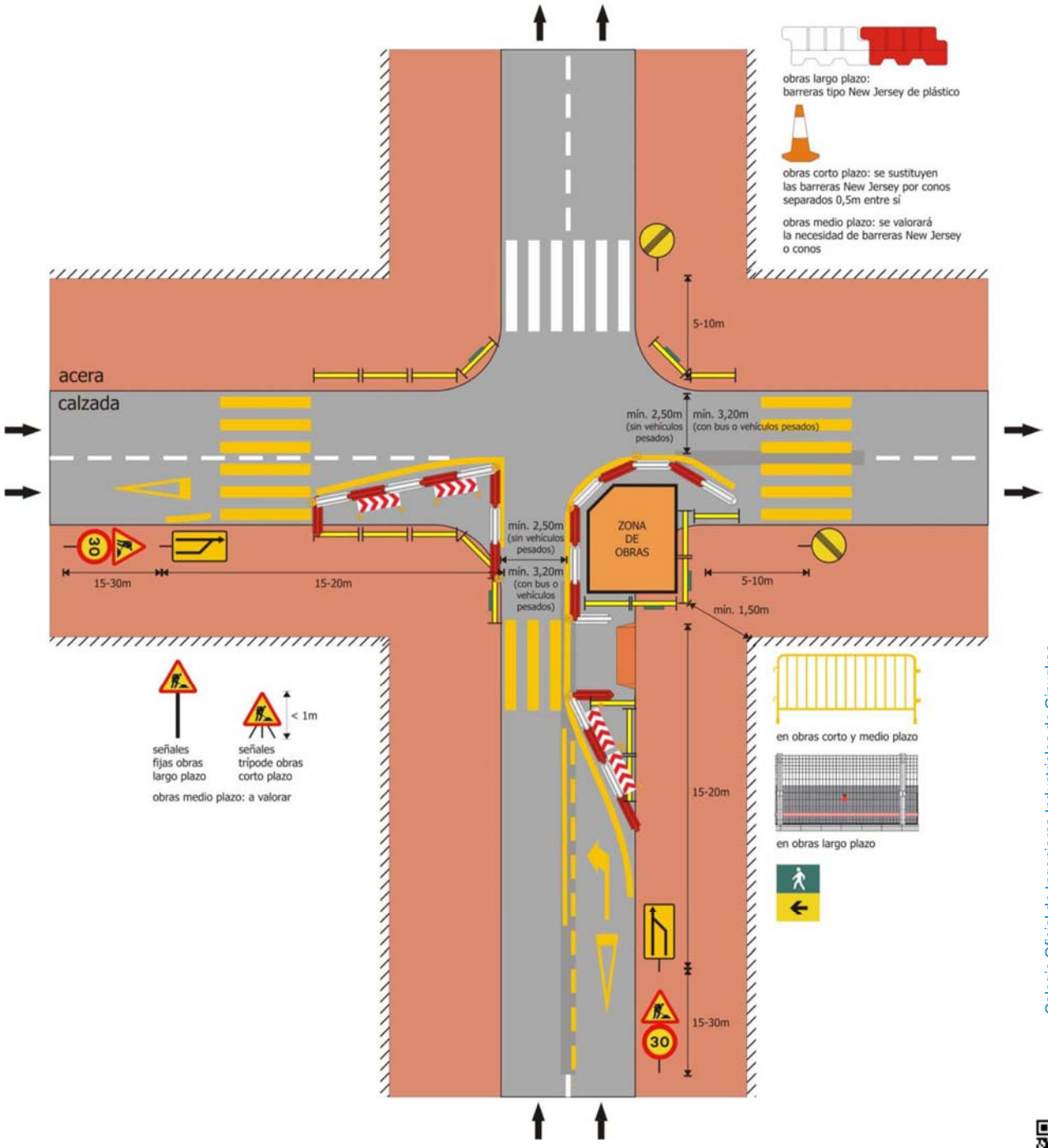
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 2.2: En vía de sentido único de circulación.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

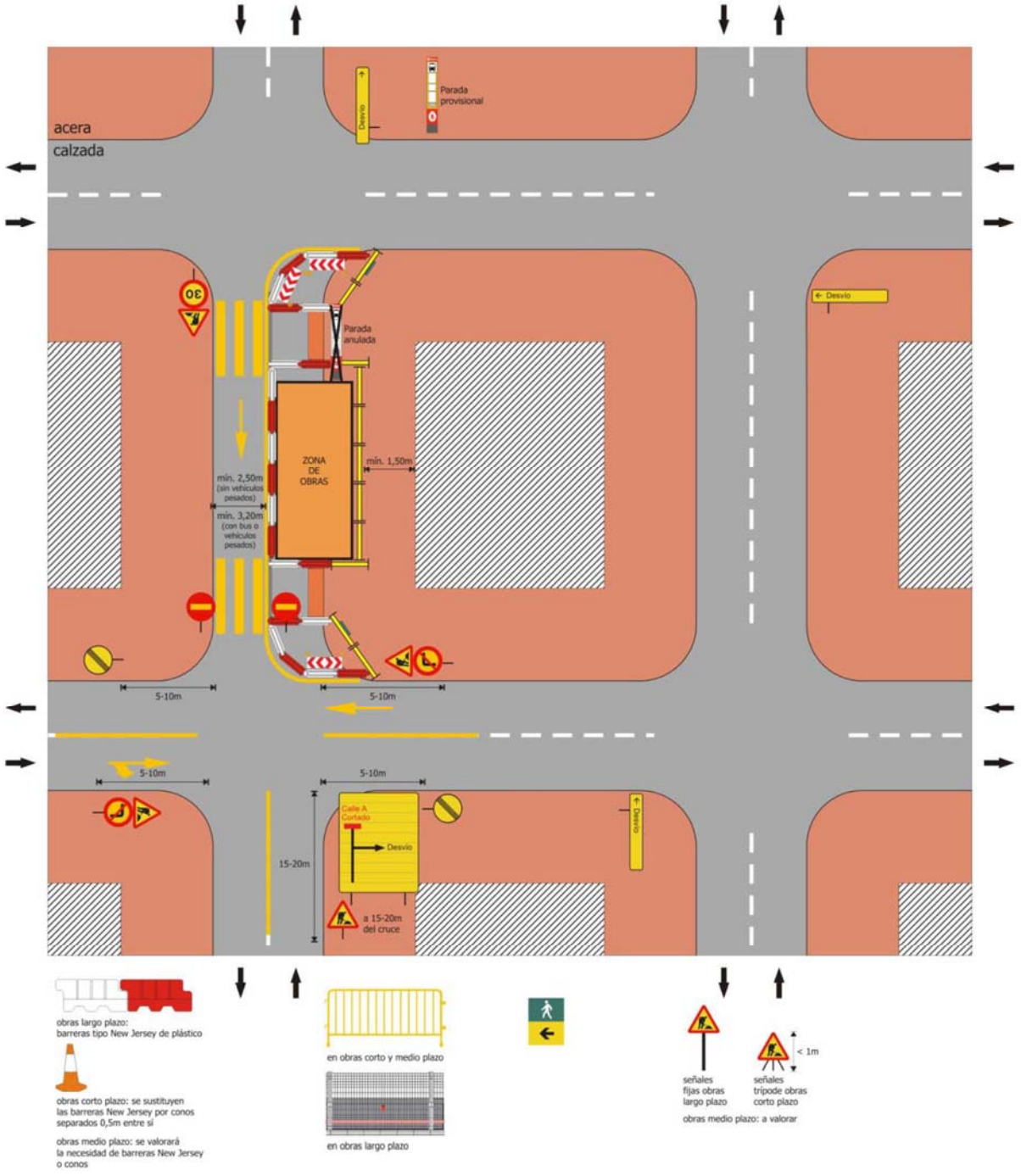
Ficha 2.3: En cruce.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Supresión de sentido de circulación.

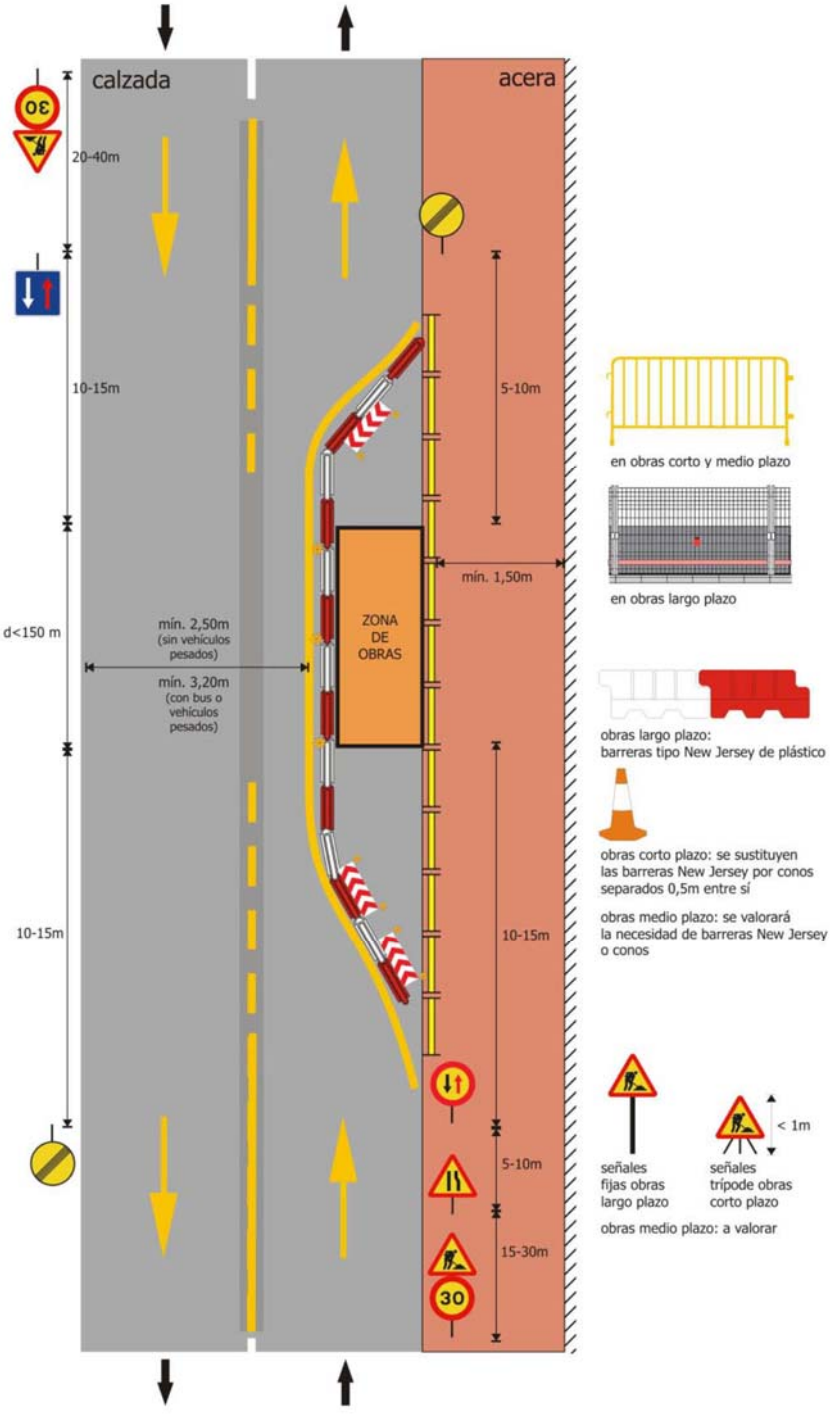
Ficha 3.1: En vía doble sentido de circulación.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

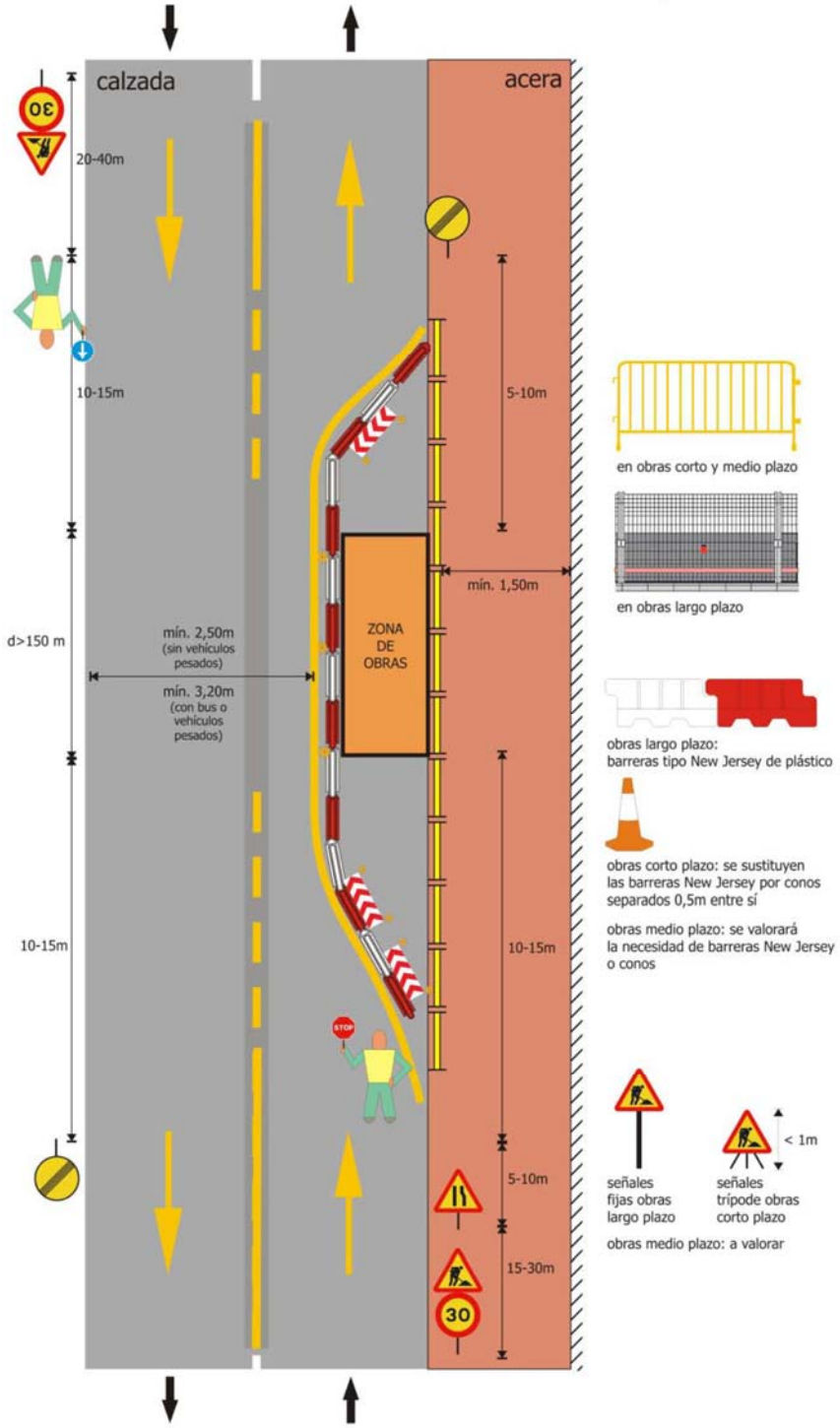
Paso alternativo.

Ficha 4.1.1: En vía de doble sentido de circulación (con señales).



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 4.1.2: En vía de doble sentido de circulación (con señalistas).



en obras corto y medio plazo

en obras largo plazo

obras largo plazo:
barreras tipo New Jersey de plástico

obras corto plazo: se sustituyen las barreras New Jersey por conos separados 0,5m entre sí

obras medio plazo: se valorará la necesidad de barreras New Jersey o conos

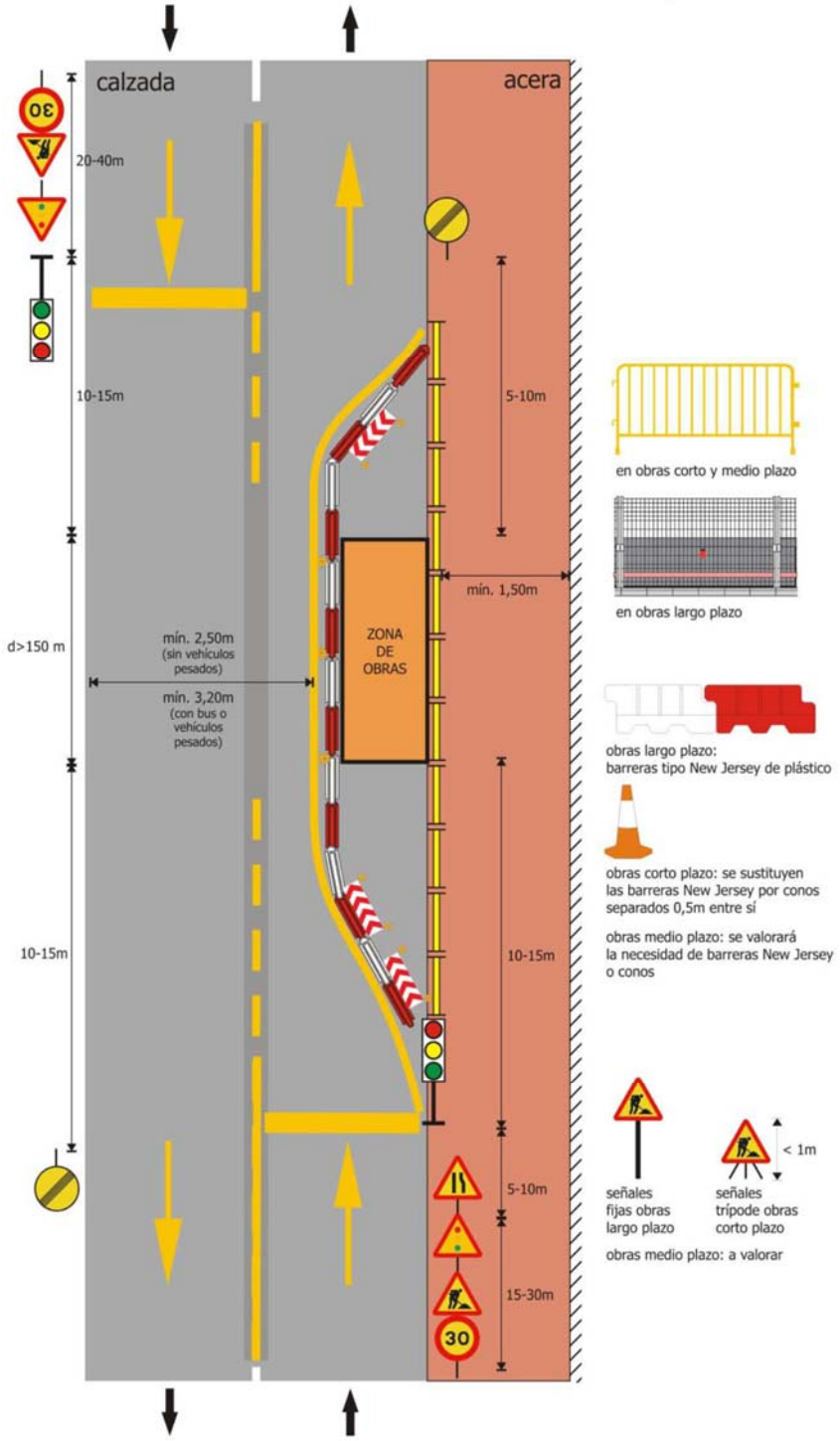
señales fijas obras largo plazo

señales trípode obras corto plazo

obras medio plazo: a valorar

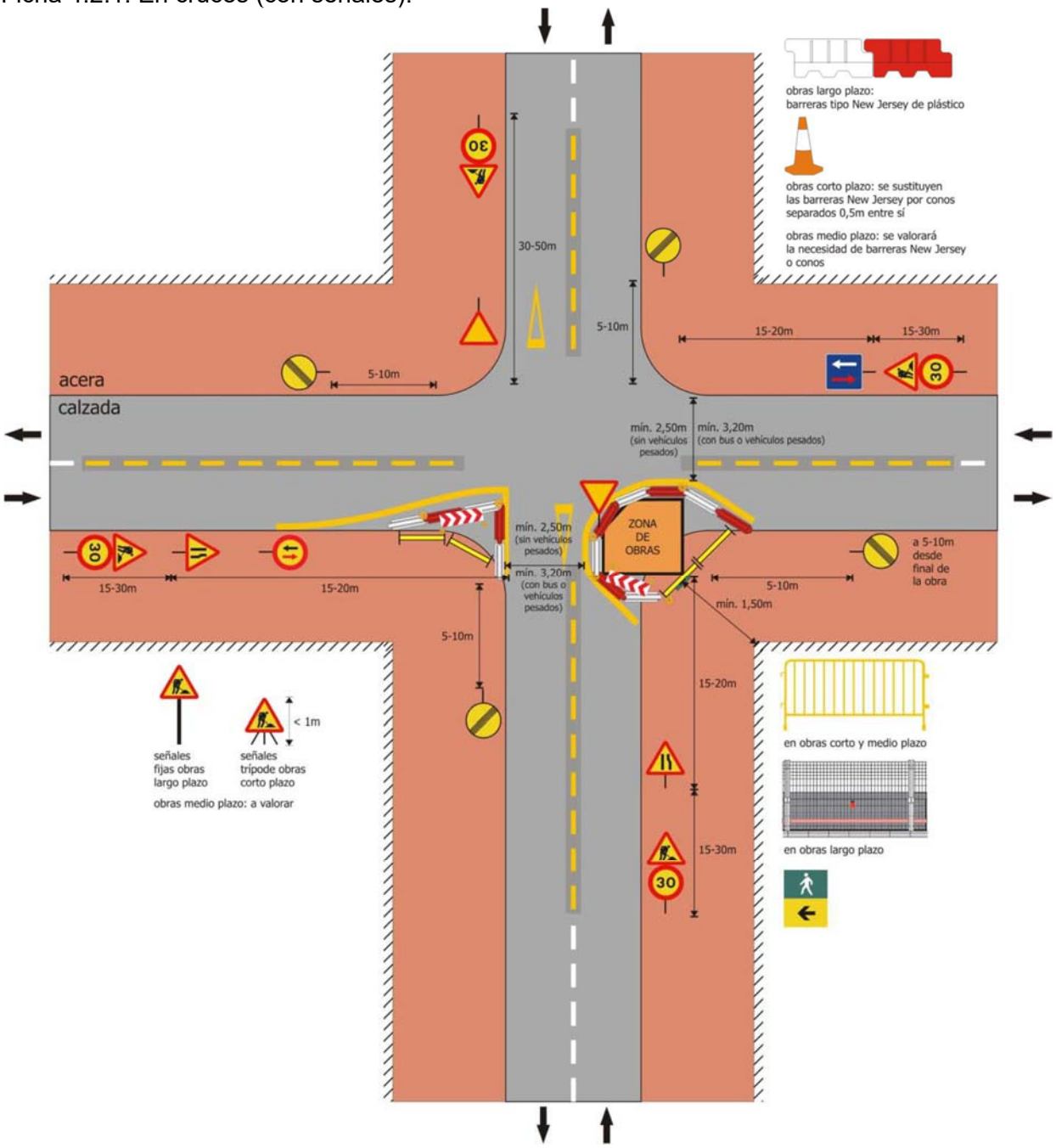
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 4.1.3: En vía de doble sentido de circulación (con semáforos).



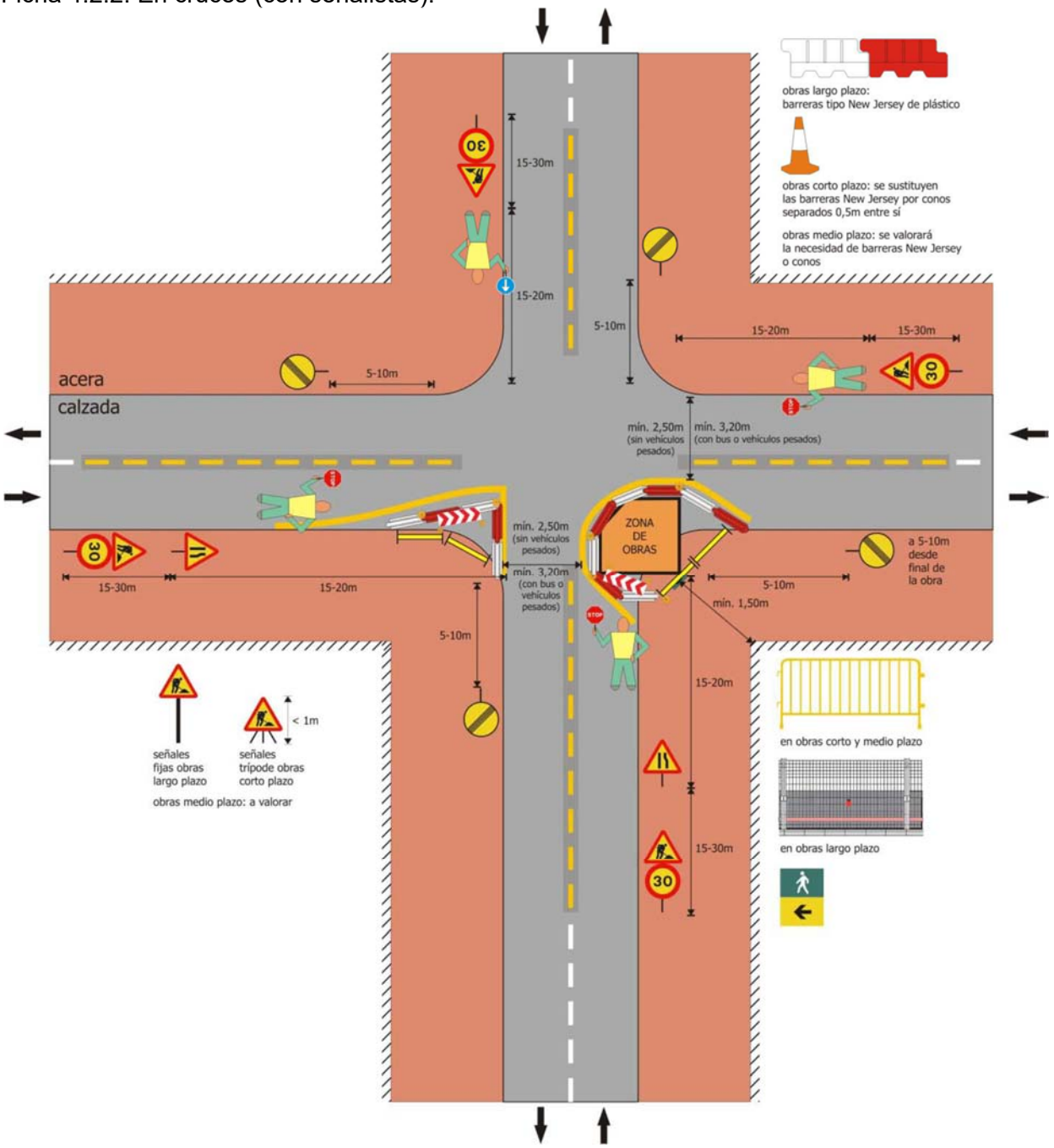
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 4.2.1: En cruces (con señales).



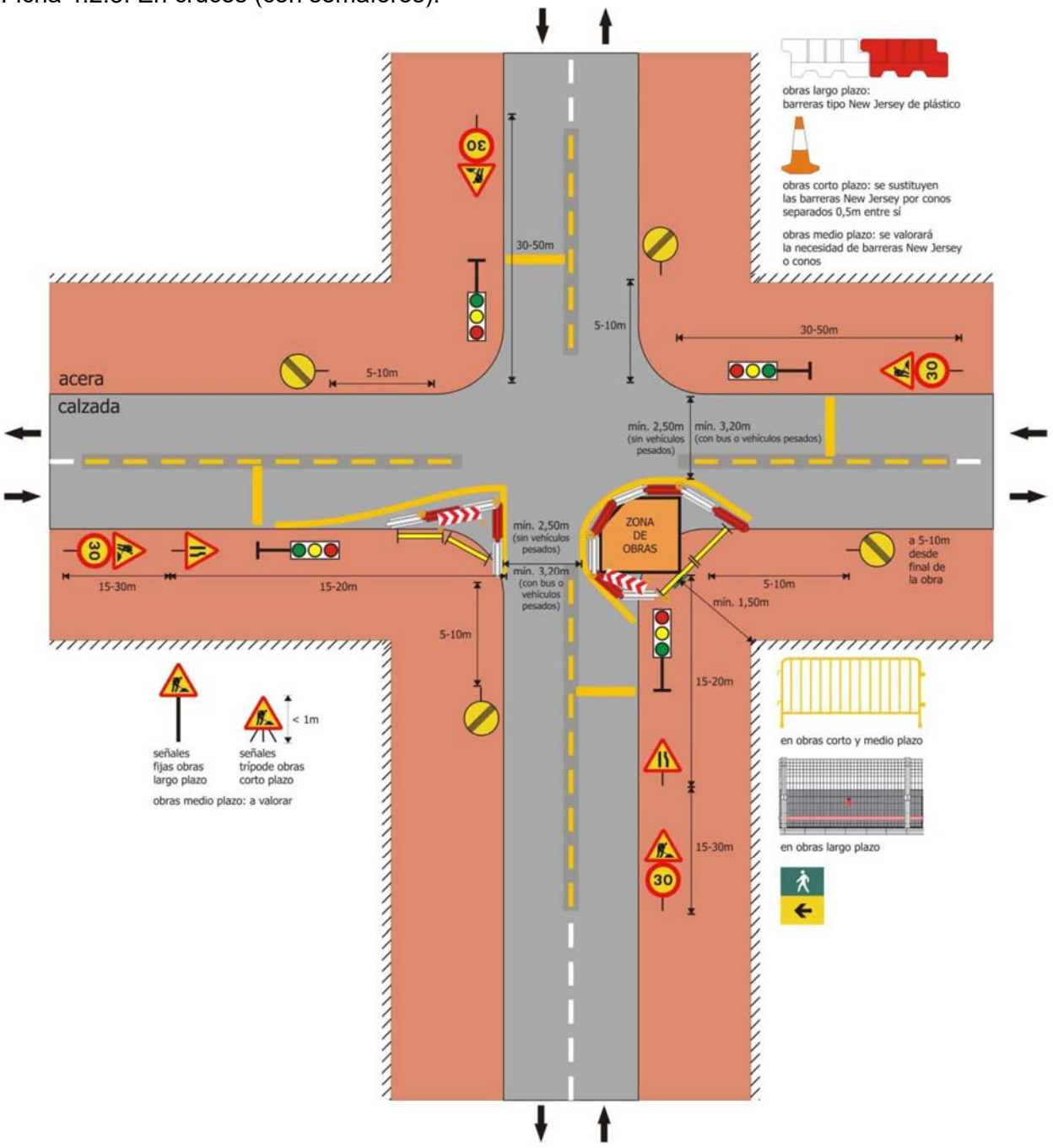
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 4.2.2: En cruces (con señalistas).



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

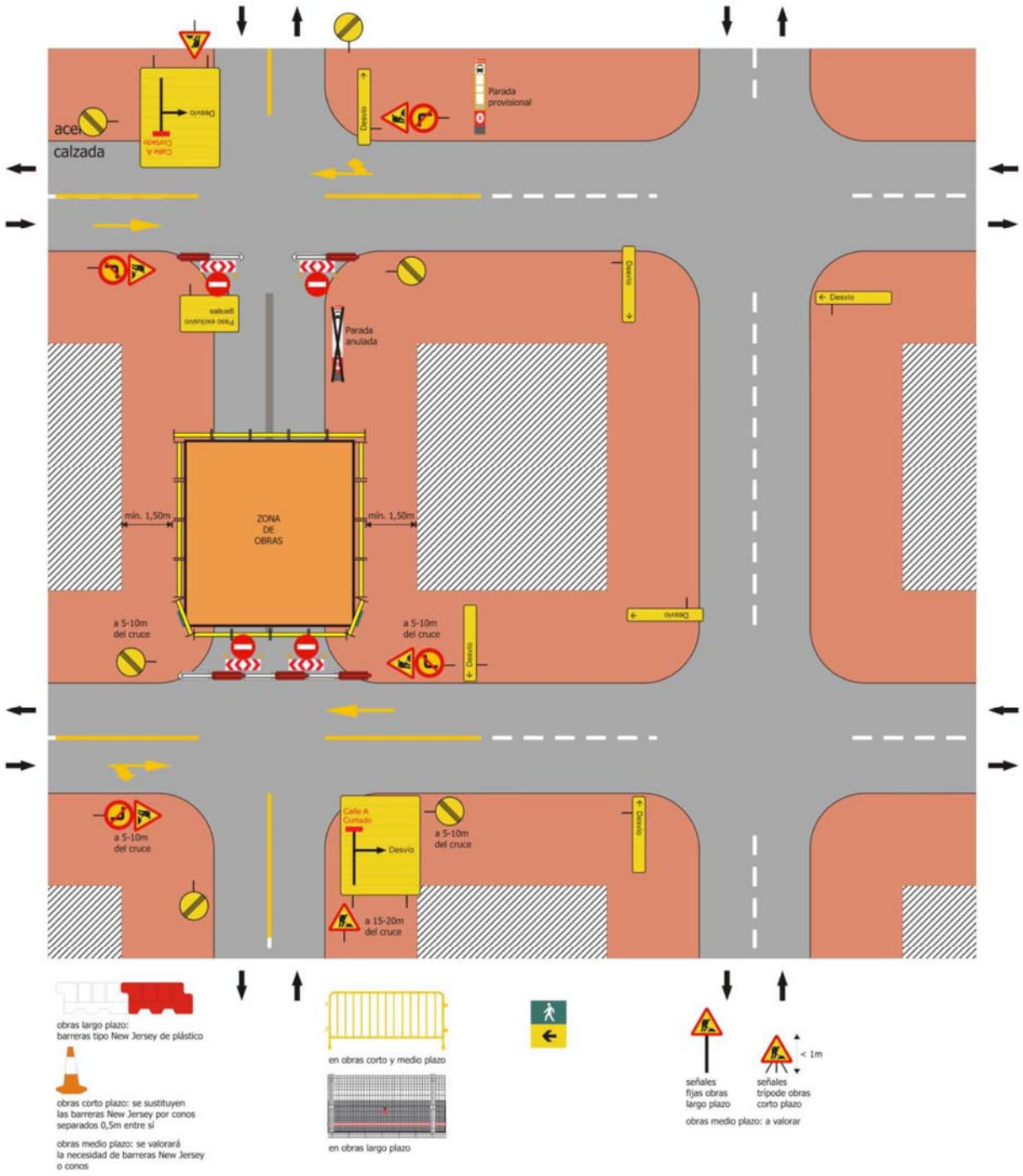
Ficha 4.2.3: En cruces (con semáforos).



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

Corte de calle.

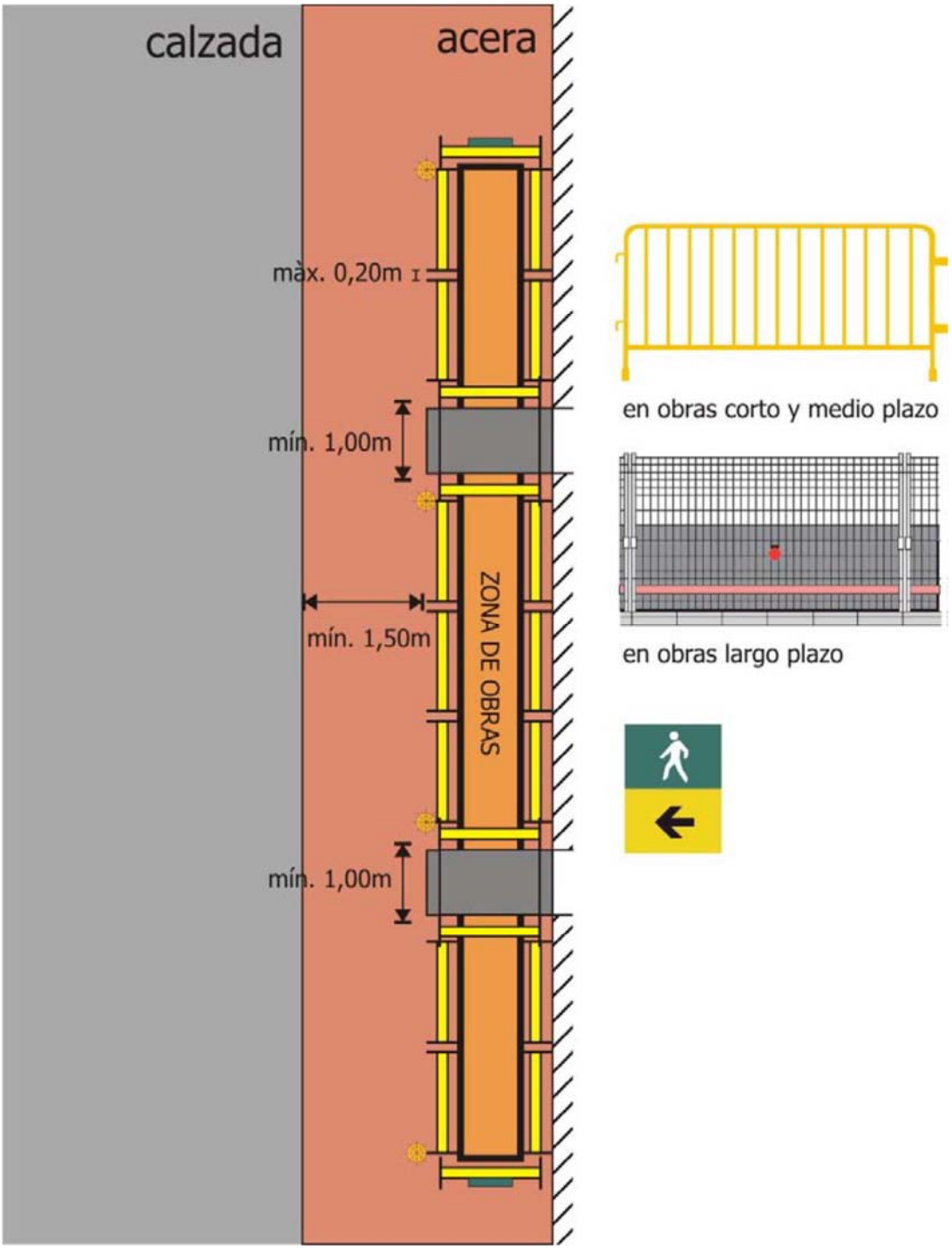
Ficha 5.1: Corte de calle y desvíos.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

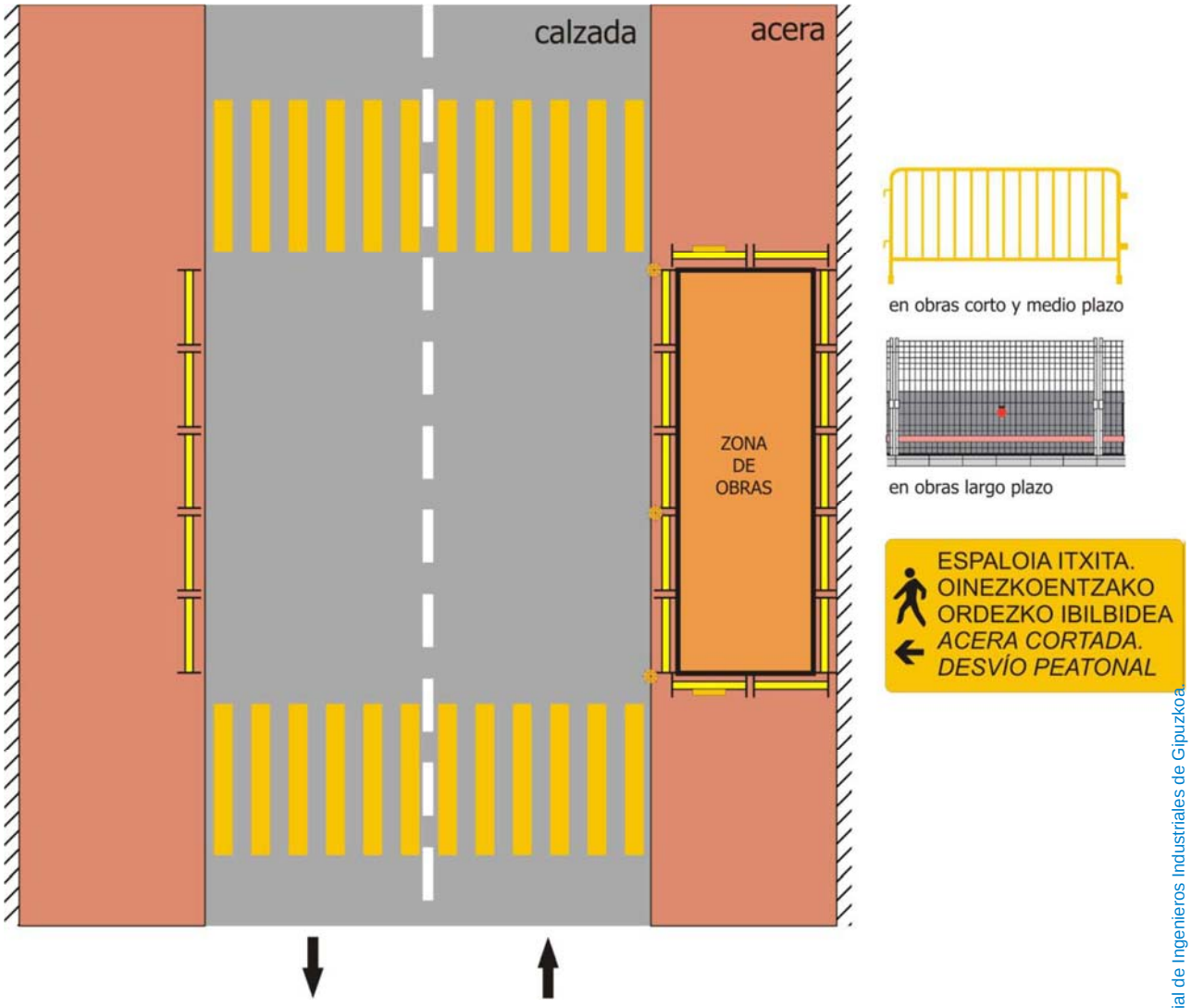
Obras en aceras.

Ficha 6.1: Estrechamiento de acera.



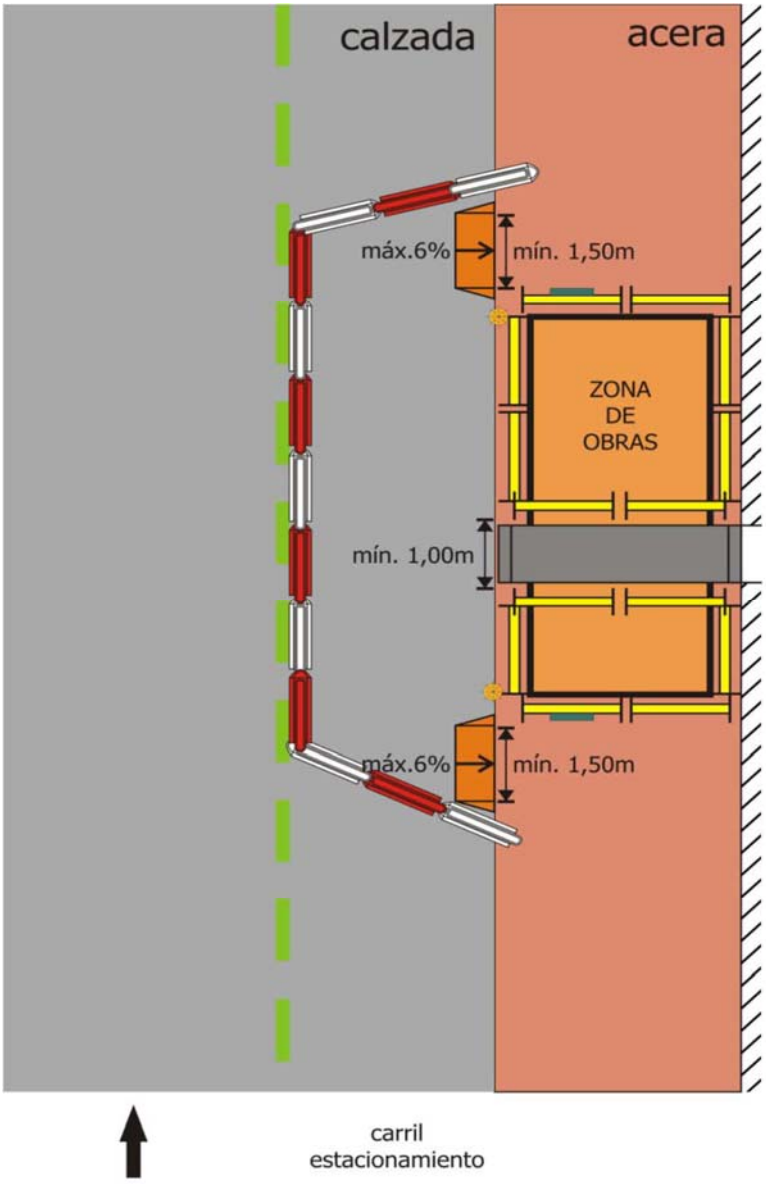
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 6.2: Corte de acera y desvío por la otra acera.

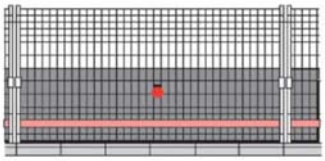


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

Ficha 6.3: Corte de acera y desvío por la zona de estacionamiento.



en obras corto y medio plazo



en obras largo plazo

obras largo plazo:
barreras tipo New Jersey de plástico

obras corto plazo: se sustituyen las barreras New Jersey por conos separados 0,5m entre sí

obras medio plazo: se valorará la necesidad de barreras New Jersey o conos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115

ANEXO IV: DETALLES GRÁFICOS.

SEÑALIZACIÓN

CÓDIGO DE SEÑALES PARA EL MANEJO DE GRÚAS (UNE 003)

PROTECCIÓN DE ZANJAS

ENTIBACIONES

ZANJAS

ACCESORIOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

ESLINGADO Y AMARRE

INSTALACIONES PROVISIONALES: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO

INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

ANDAMIOS DE SISTEMA MODULAR: COMPOSICIÓN Y DIMENSIONES

MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

SOLDADURA: MANIPULACIÓN DE BOTELLAS DE GASES COMPRIMIDOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

* Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Señalización I	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cantabria
VISADO número V-202507714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CAIDAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

	PROYECTO	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Señalización II	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Cantabria
VISADO número V-202507714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulppu4ts4233202512291151

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Señalización III	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

Señales de maniobra.

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

afj	PROYECTO	NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE
	FECHA	Julio 2025
	PLANO: Señalización Grúa II	

C) Movimientos horizontales

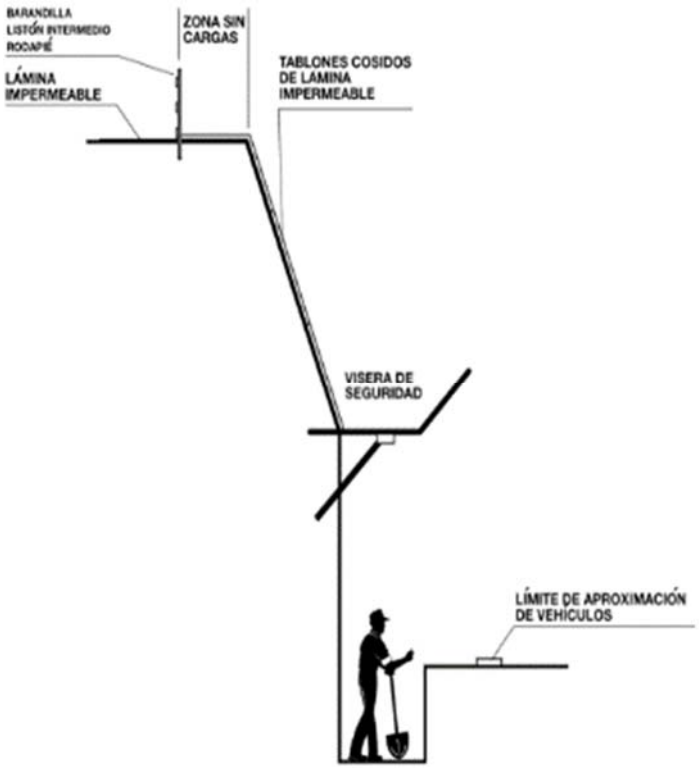
Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

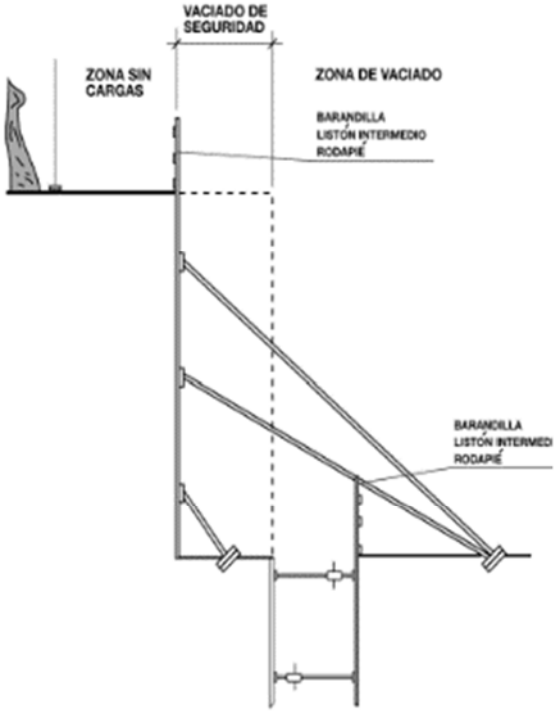
D) Peligro.

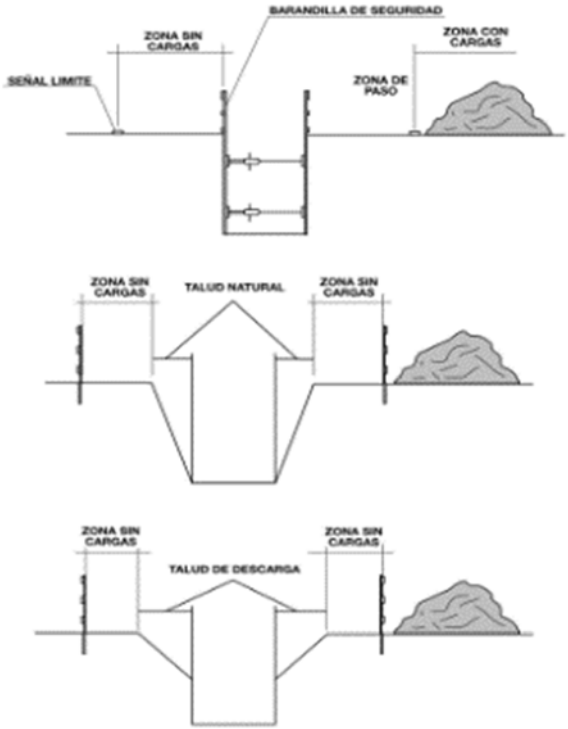
Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

afj	PROYECTO	NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE
	FECHA	Julio 2025
	PLANO: Señalización Grúa II	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

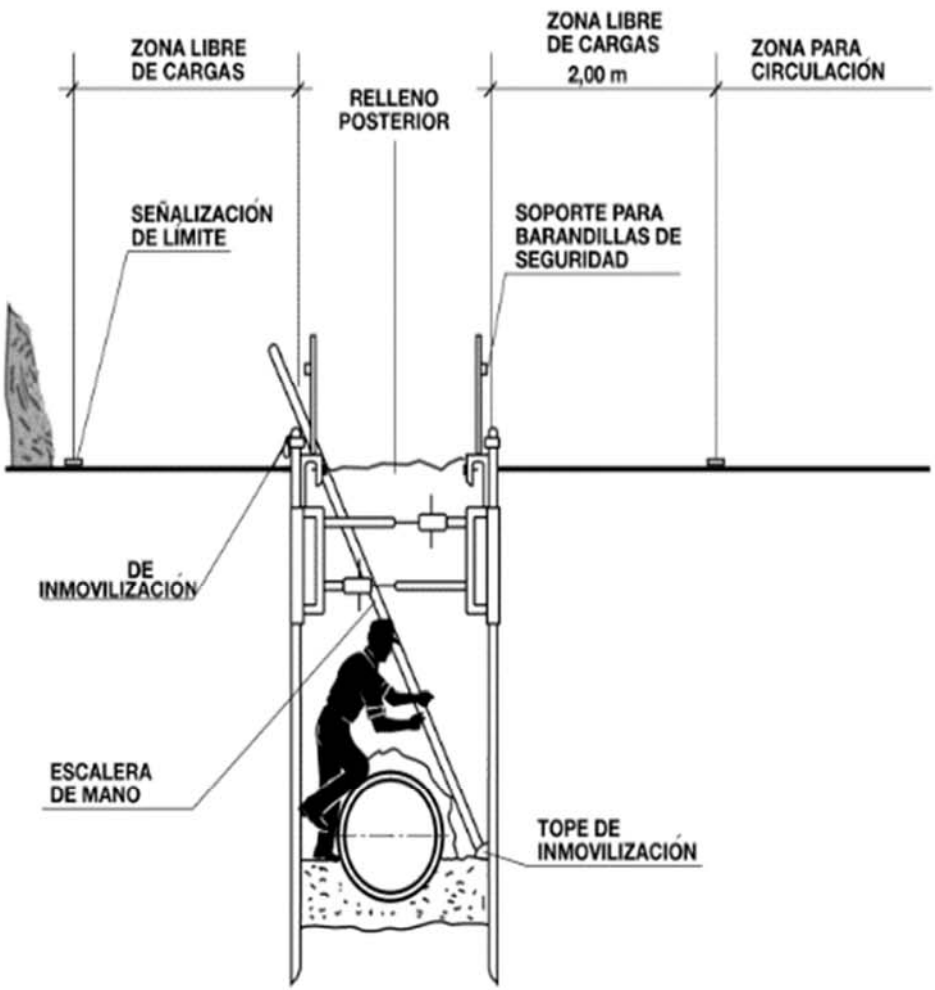


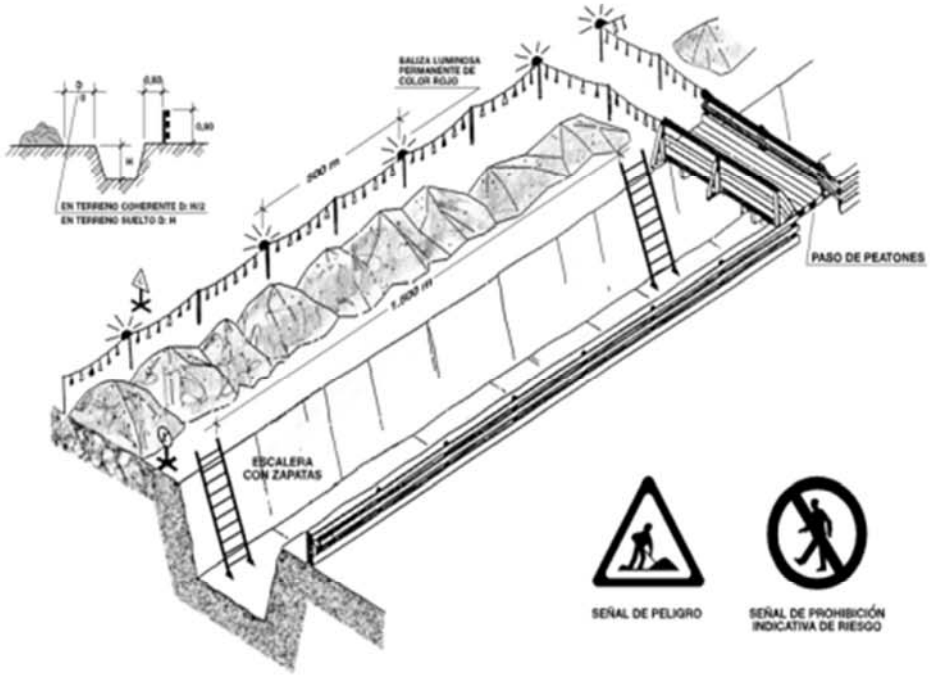




afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Protección de zanjas I	

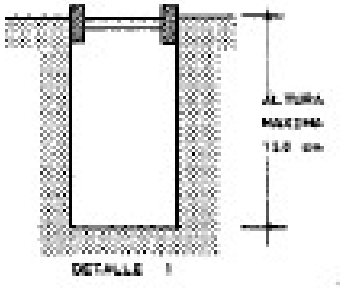
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151



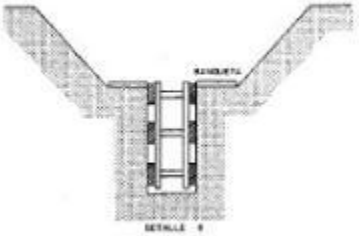


afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Protección zanjas II	

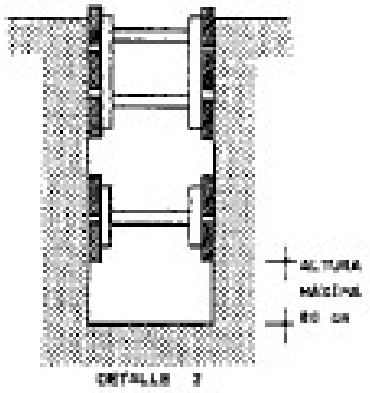
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151



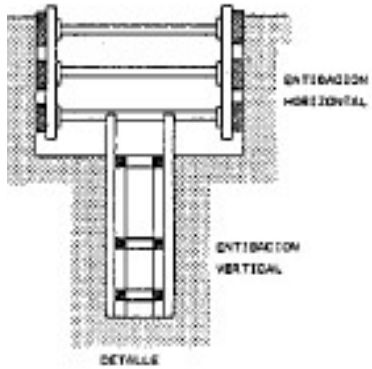
Detalle de zanja sin entibación para situaciones sin sobrecarga sobre los bordes, ni vibraciones y sin influencia de agua.



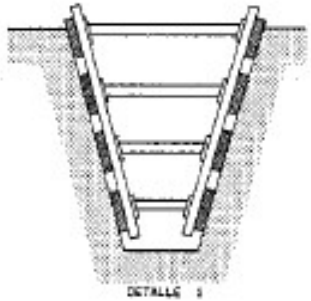
Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecargas ligeras sin necesidad de especial aprovechamiento del terreno.



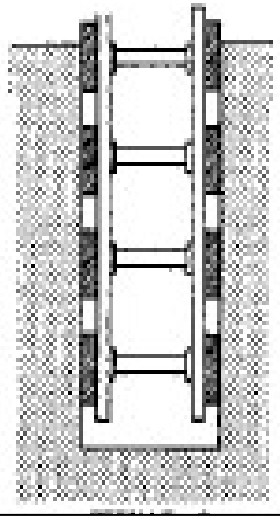
Detalle de entibación ligera horizontal sin sobrecargas pero con altura por encima del mínimo



Detalle de entibación horizontal y vertical para zanja profunda con sobrecargas en terreno de diferente consistencia.



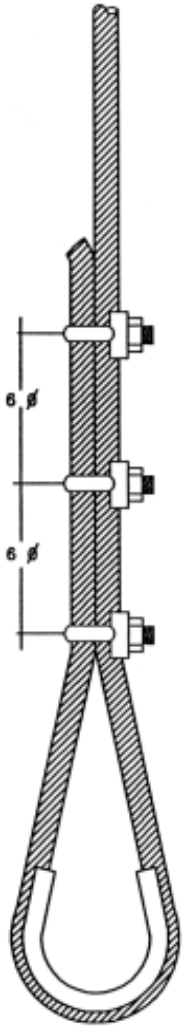
Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecarga y con profundidad notable.

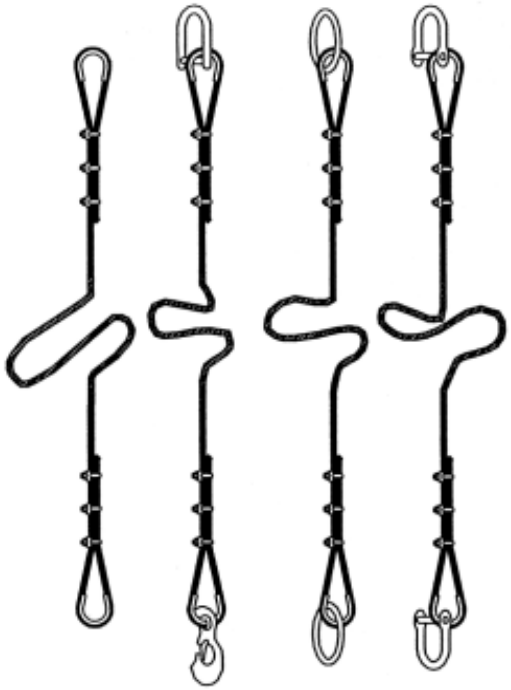


Detalle de entibación horizontal para zanja normal con sobrecargas. Anchura en relación a la profundidad horizontal y vertical.

afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Protección zanjas III	

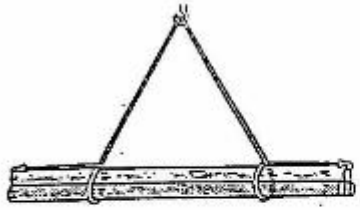
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151



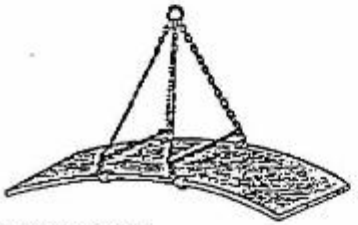


FORMACIÓN DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6 ø S/GROSOR CABLE	
ø DEL CABLE	N RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. a 6 diametros
de 12 a 20 mm	4 apr. a 6 diametros
de 20 a 25 mm	5 apr. a 6 diametros
de 25 a 35 mm	6 apr. a 6 diametros

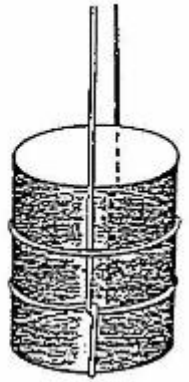
* – CABLES DE ACERO
* – LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS
* – PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS



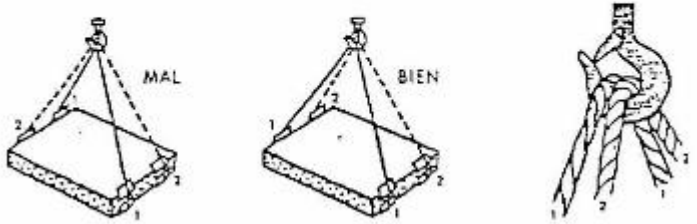
CARGA LARGA(DOS ESLINGAS)



PLANCHA LARGA



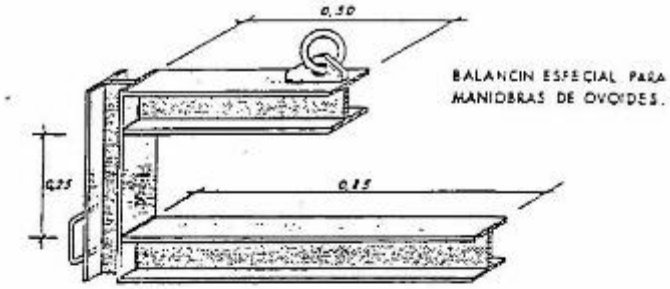
AMARRE DE BIDONES

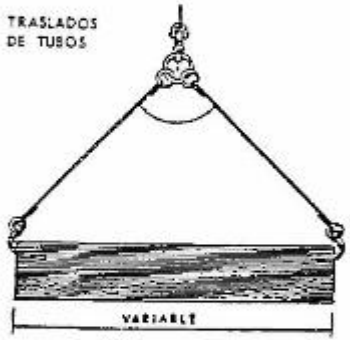


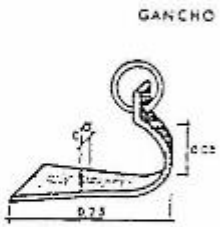
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

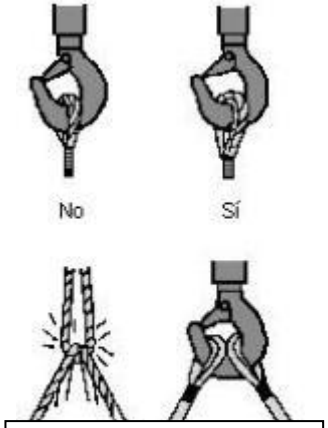
afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Elevación y Transporte I	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507I4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

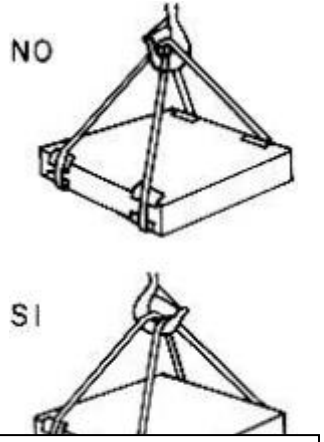








Aplicación de guardacabos



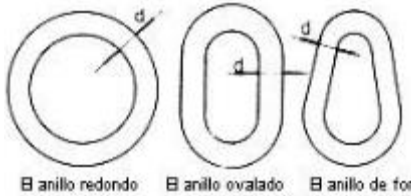
Necesidad de evitar ramales cruzados

Pórtico para elevación de cargas

afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Elevación y Transporte II	

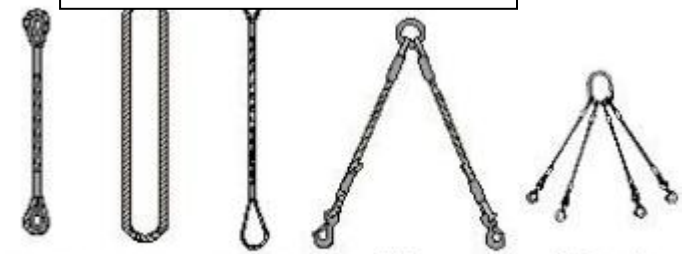
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

Para anillos del mismo material
y el mismo diámetro de sección recta



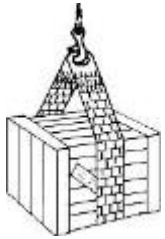
El anillo redondo | El anillo ovalado | El anillo de forma

Influencia de la forma de los anillos en su resistencia

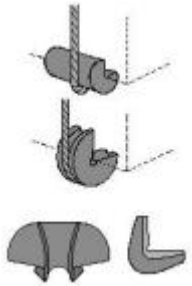


Eslinga simple | Eslinga sin fin | Eslinga para lazada | Eslinga de 2 ramales | Eslinga de 4 ramales

Tipos de eslingas



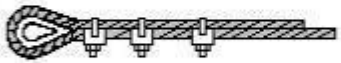
Eslinga de banda (tipo Talurit)



Cantoneras de protección

Terminal forjado 100 %

Terminal cónico con Zinc colado 100%

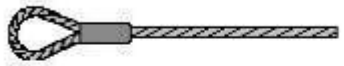


Grapas (El número varía con el diámetro) 75-80%

Guardacabos cpm gaza forrada a mano

6 mm (1/4^{M})	90%	12 mm (1/2^{M})	86%
7 mm (5/16^{M})	89%	15 mm (5/6^{M})	84%
9 mm (3/8^{M})	66%	19 mm (3/4^{M})	82%
11 mm (7/16^{M})	87%	22 mm (7/8^{M})	80%

Terminal en cuña (Depende del diseño) 75-90%



Goza forrada a mano

Goza flamenca con manguito mecánico

Diámetro de 25 mm (1^{M}) y menor	95%
Diámetro de 28 mm (1.1/8^{M})	92,5%

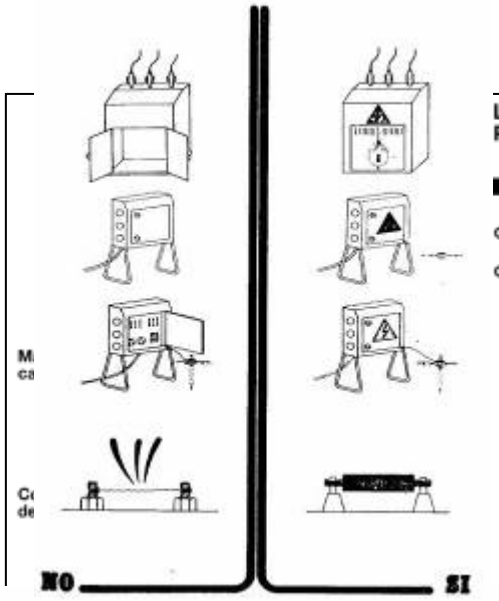
Terminal con guardacabos y manguito a presión

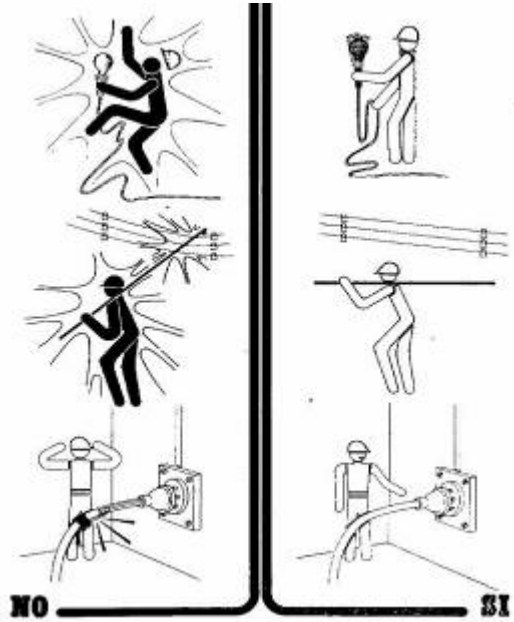
Diámetro de 25 mm (1 ^{M}) y menor	95%
Diámetro de 28 mm (1.1/8^{M}) y mayor	92,5%

Rendimiento de la capacidad de carga en función del acoplamiento al terminal

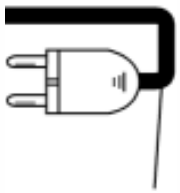
afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Eslingado y amarre	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507l4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151





LÁMPARA PORTÁTIL DE
PROFESIONAL



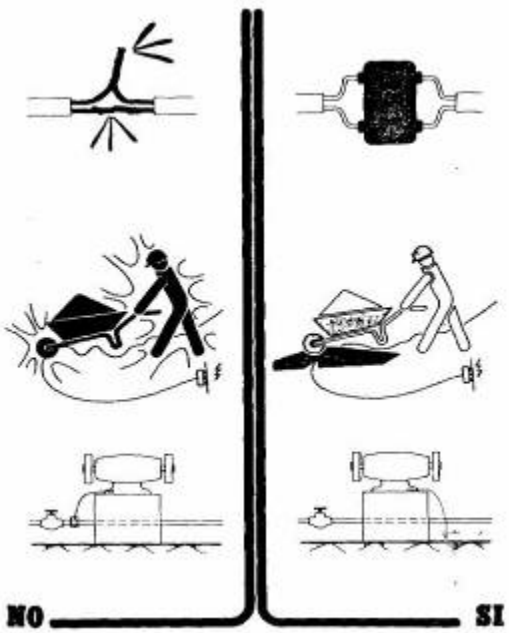
Cable flexible,
no desmontable,
que una tracción
a las conexiones
La duración prev
debe ser tan larg
la portátil. La uni
y el equipo de ilu
debe hacerse de
forma que no pue
ser separados
sin inutilizar el co

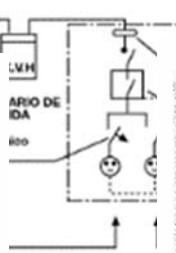
Reja resistente n
sobre soporte ais

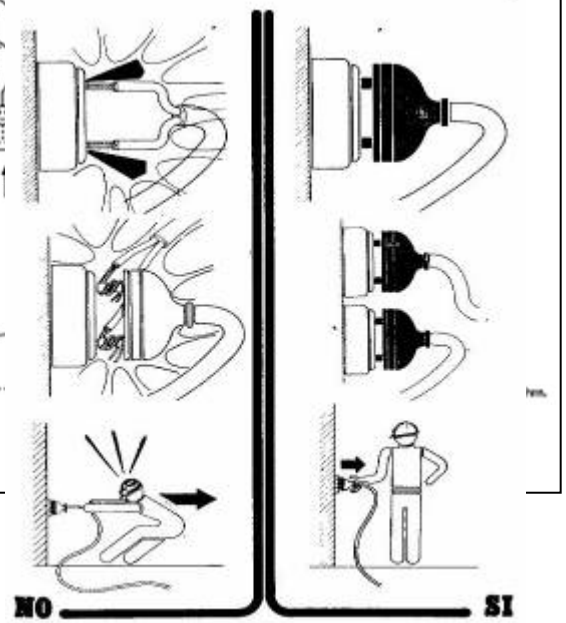
Tulipa estanca re
a los choques tér

Esta prohibido montar casquillos multiplicadores (ladrones) en las portátiles

ores,
bajo



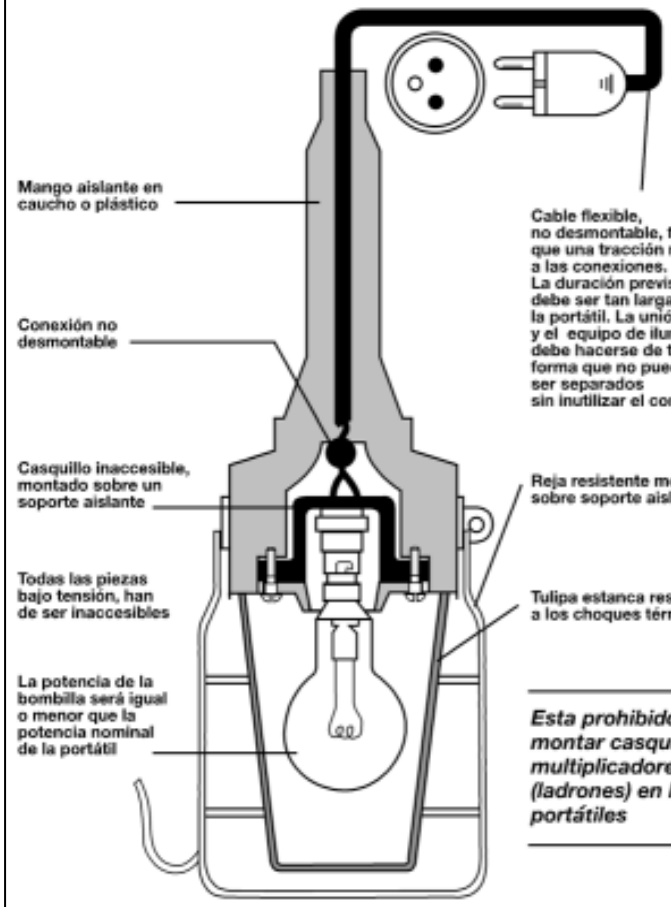




PROYECTO	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
FECHA	**Julio 2025**
PLANO: Instalaciones provisionales I	

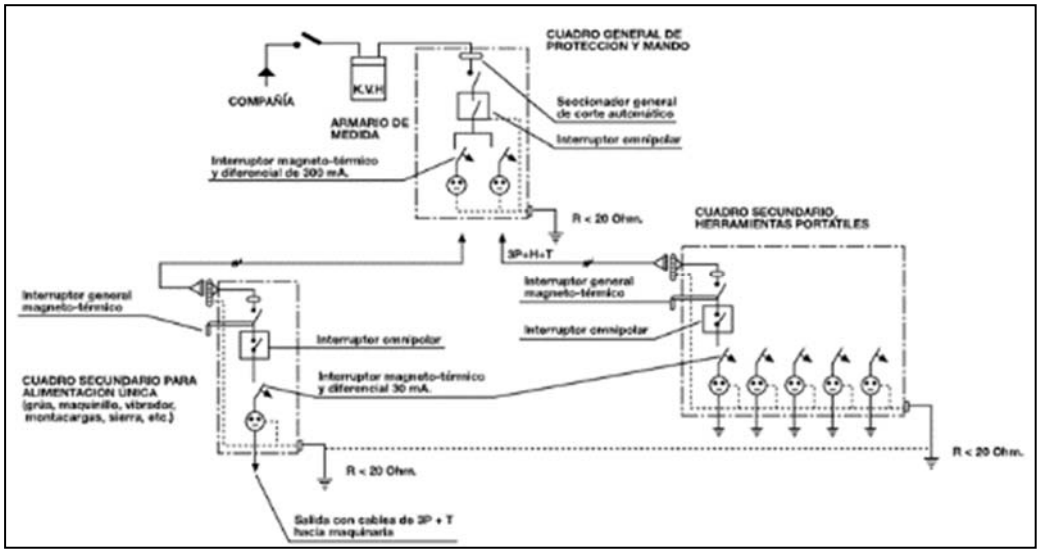
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202550714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE UNA LÁMPARA PORTÁTIL DE SEGURIDAD, PARA UTILIZACIÓN PROFESIONAL



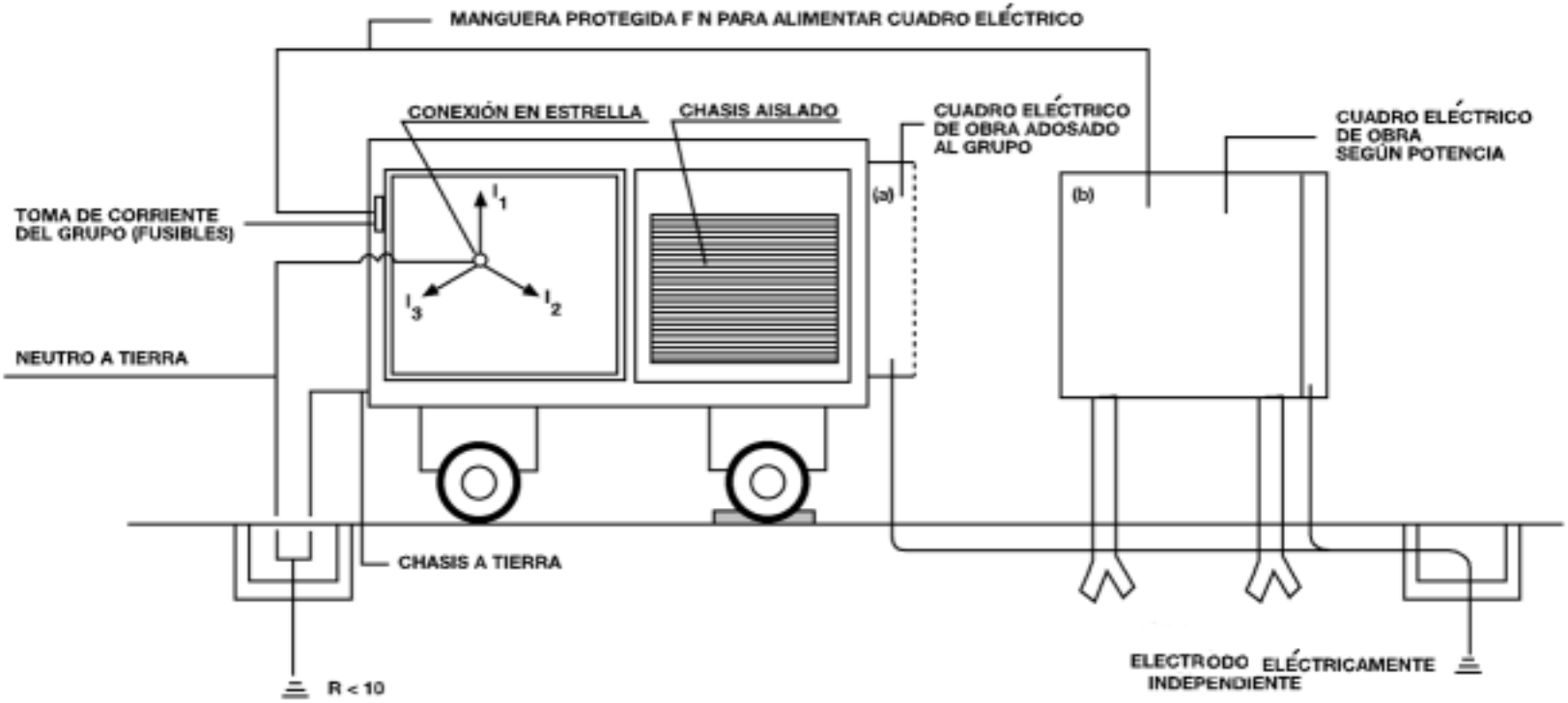
Esta prohibido montar casquillos multiplicadores (ladrones) en las portátiles

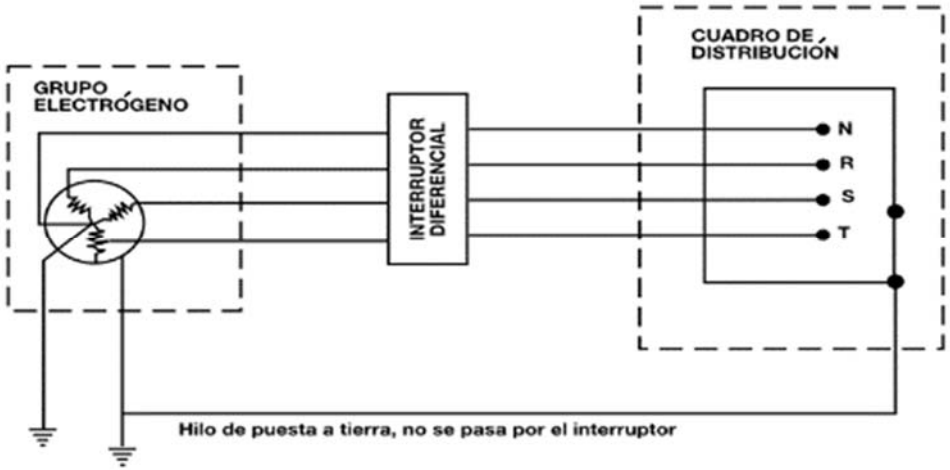
Protección contra los agentes exteriores, apropiada a las condiciones de trabajo



afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Instalaciones provisionales II	

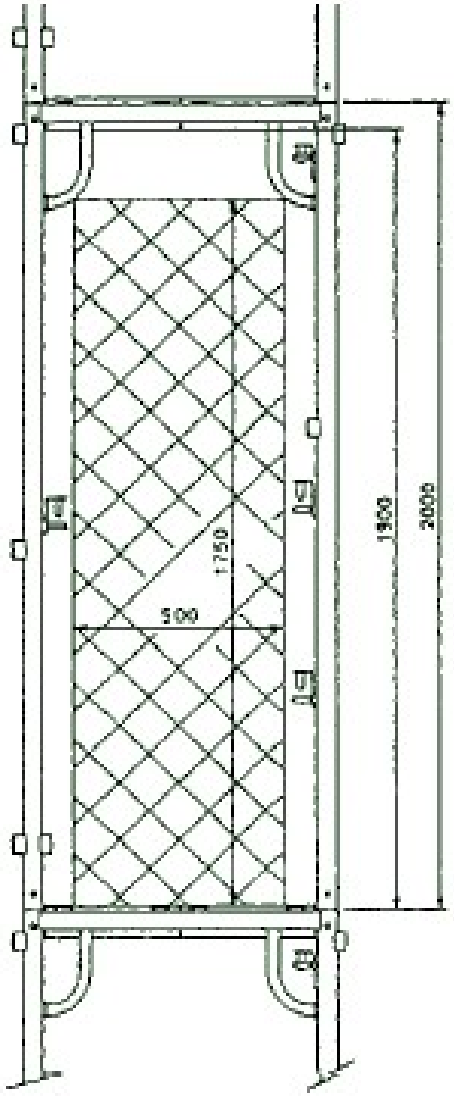
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507I4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151





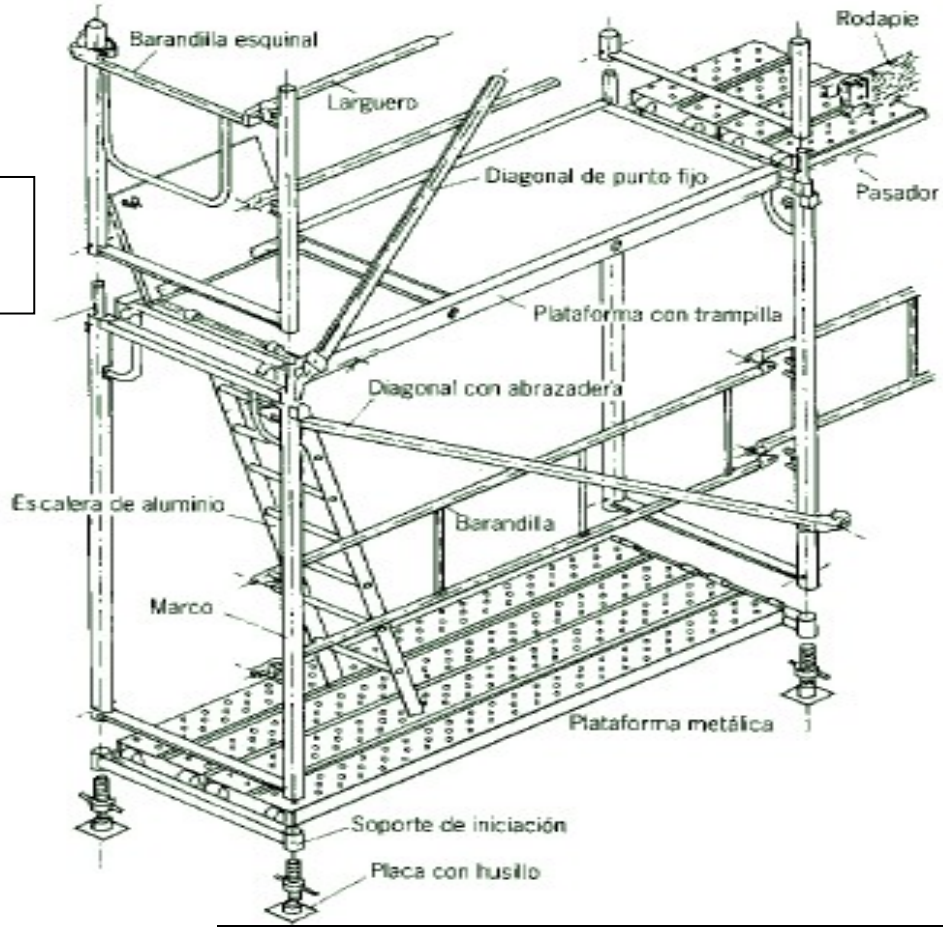
afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Instalaciones provisionales III	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507I4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151



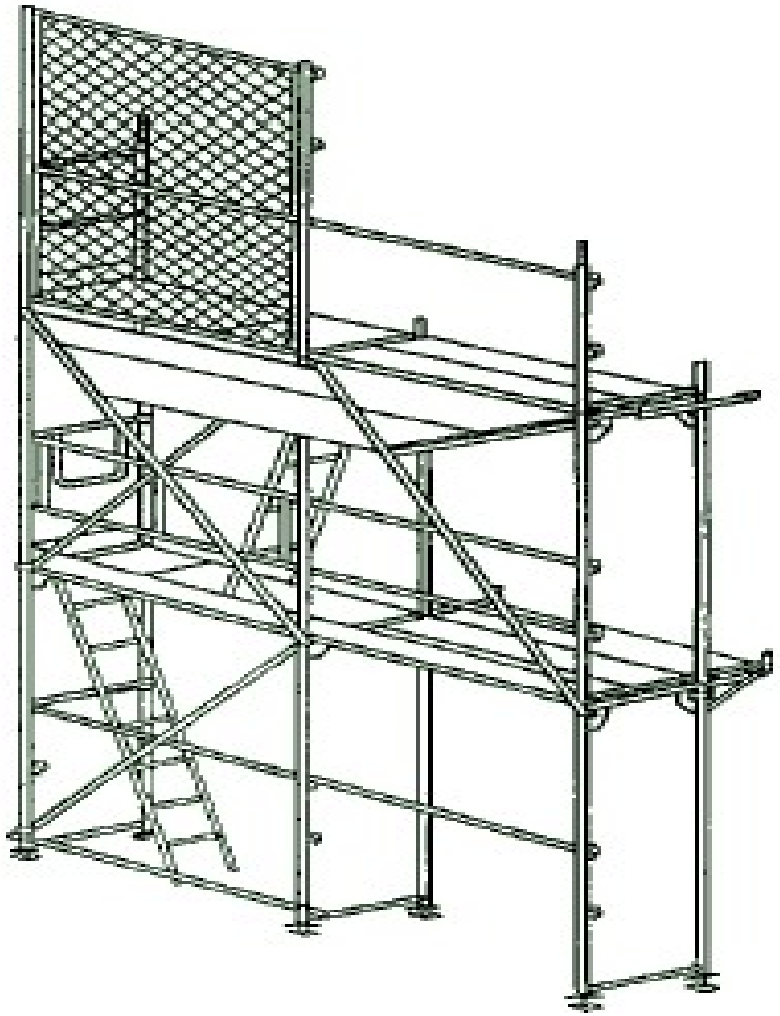
Dimensiones de circulación y de trabajo

Partes de un andamio fijo prefabricado sistema modular

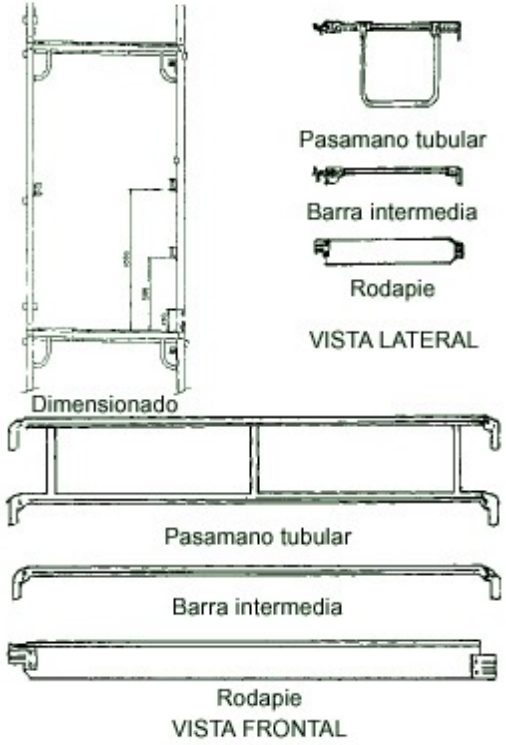


afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Andamios modulares I	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202550714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151



Andamio protegido mediante pantalla o módulo enrejado metálico



Andamio protegido mediante pantalla o módulo enrejado metálico

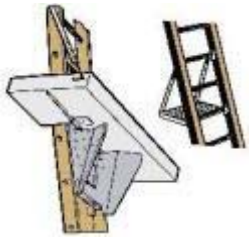
afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Andamios modulares II	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202507I4 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

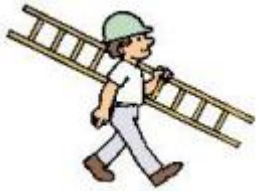
Formas incorrectas de transportar escaleras

Sistemas de fijación y apoyo

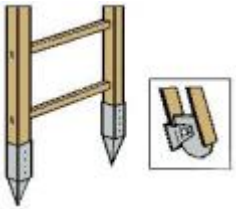
Tipo de apoyos en postes.



Reposapiés sobre escaleras

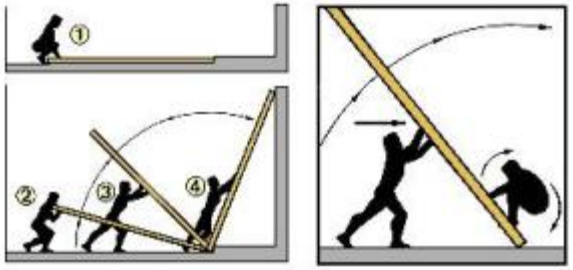


Transporte correcto de escaleras

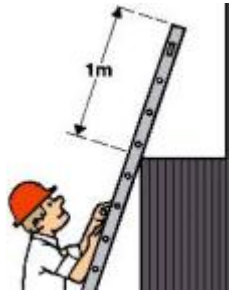


Tipos de hincas

Inmovilización de la parte superior de una escalera



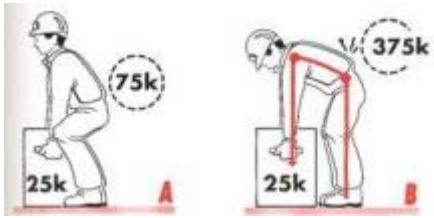
Forma correcta de levantar escaleras



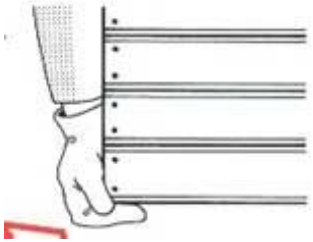
Punto de apoyo superior de escaleras

afj	PROYECTO	NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE
	FECHA	Julio 2025
	PLANO: Escaleras	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-202550714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151



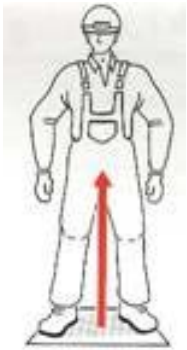
Aproximarse a la carga



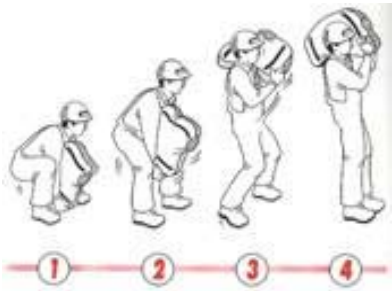
Asegurar la carga con las manos

Fijar la columna vertebral

Aprovechar la fuerza de las piernas



Buscar el equilibrio



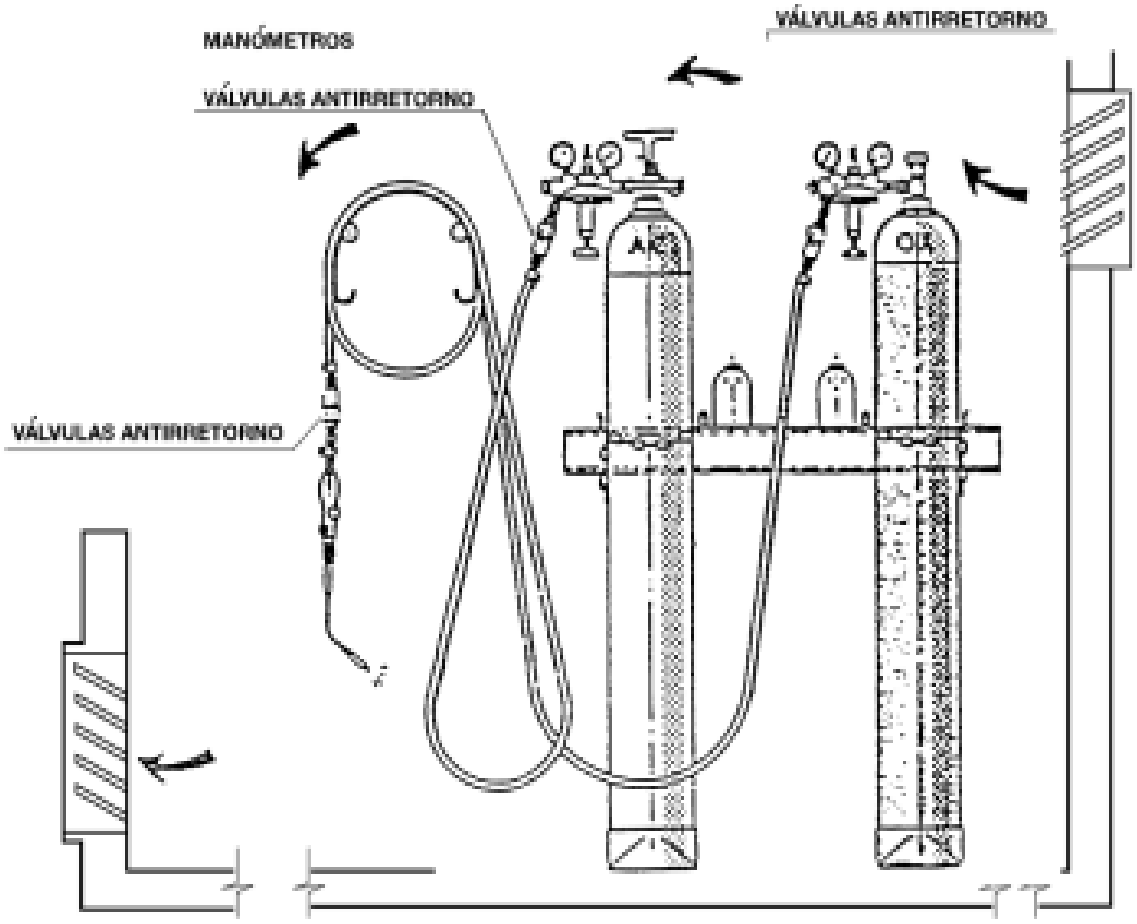
Utilizar el propio impulso y el peso de la carga para elevarla o moverla

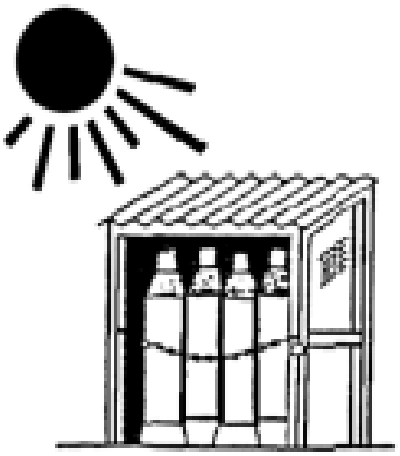
Utilizar el peso del cuerpo para mover objetos

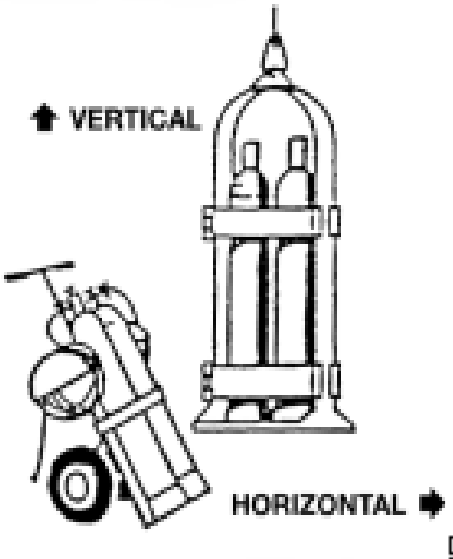
Trabajar con los brazos estirados

PROYECTO	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
FECHA	**Julio 2025**
PLANO: Manejo manual de cargas	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts4233202512291151

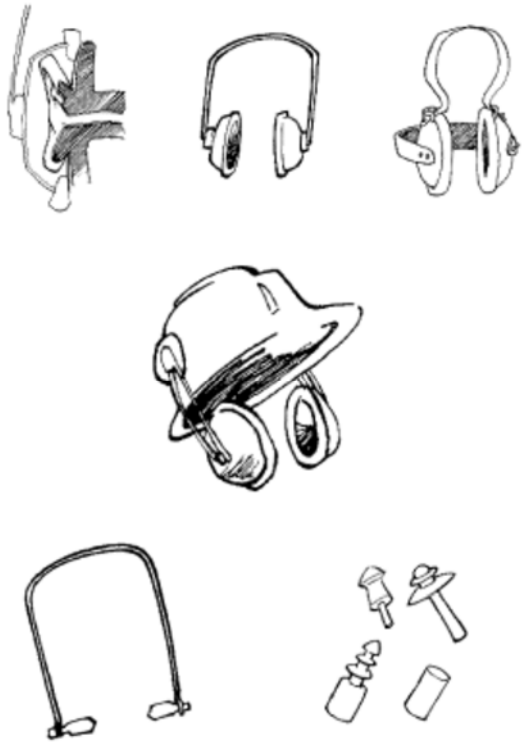


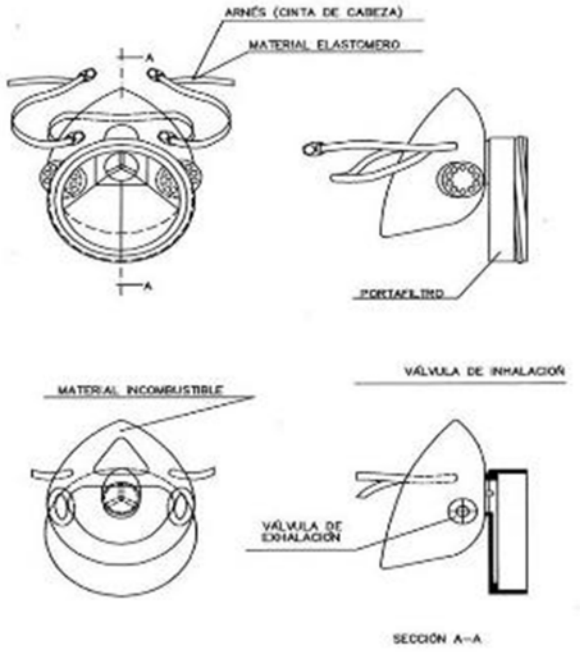




afj	PROYECTO	NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE
	FECHA	Julio 2025
	PLANO: Soldadura	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts423320251229115 1

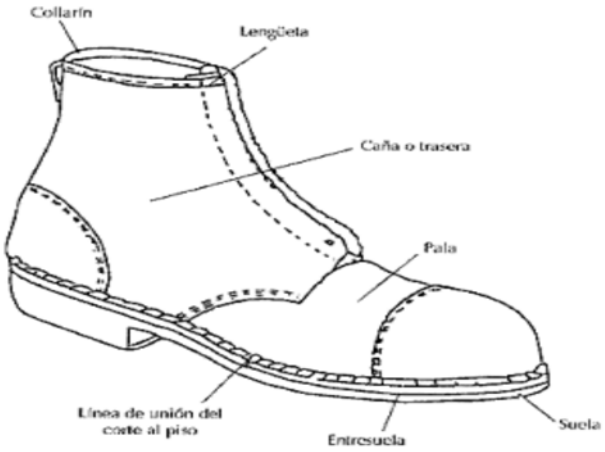


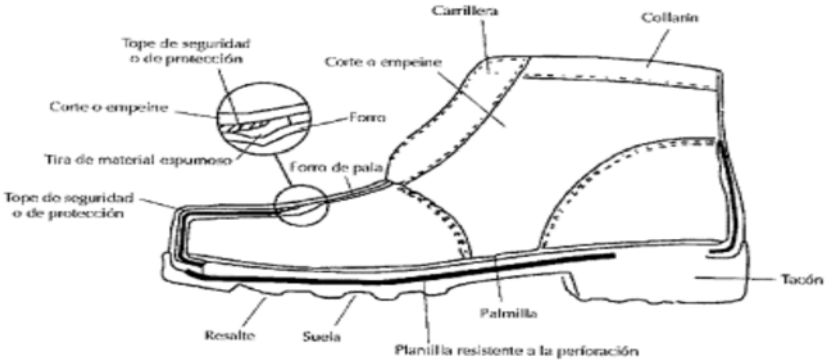


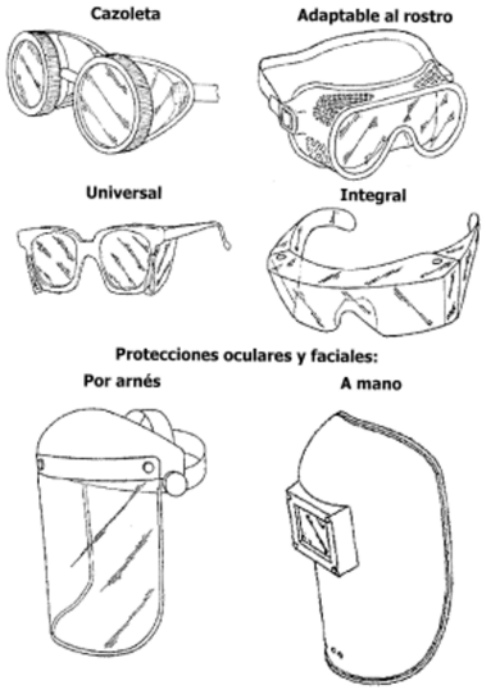
MASCARILLA ANTIPOLVO

afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Equipos de protección I	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts423320251229115



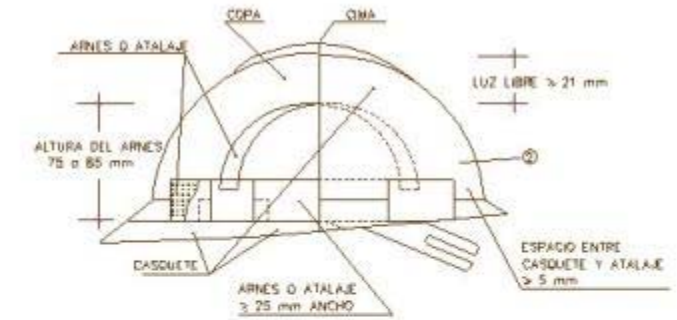


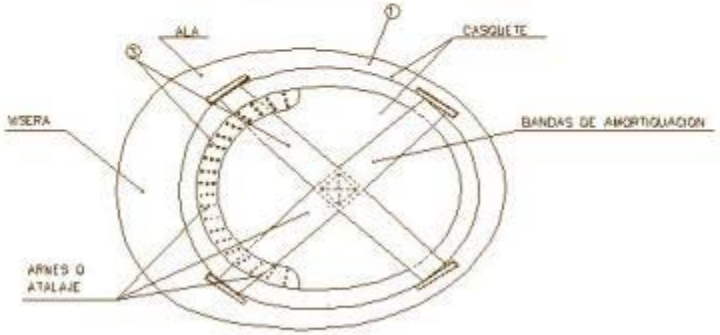


afj	PROYECTO	NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE
	FECHA	Julio 2025
	PLANO: Equipos de protección II	

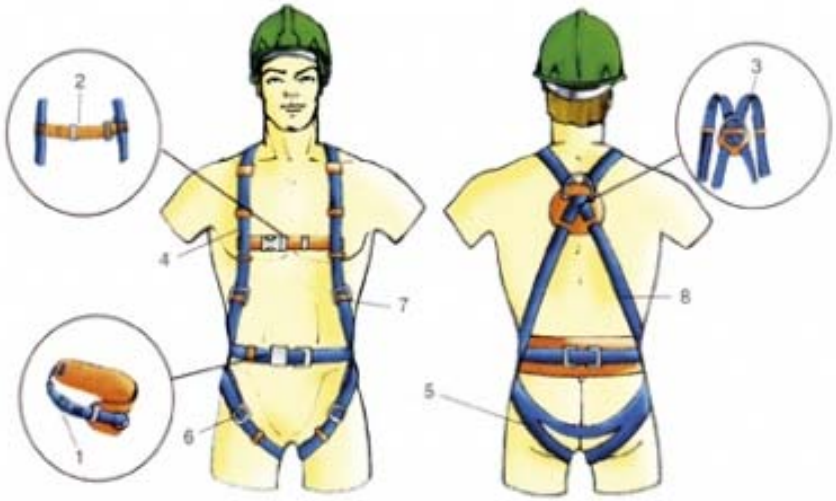
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO





① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
○



ELEMENTOS DEL ARNÉS ANTICAÍDA

1. Hebilla
2. Banda secundaria de unión delantera entre tirantes
3. Elemento de enganche
4. Tirante
5. Banda subglútea
6. Banda de muslo
7. Elemento de ajuste
8. Marcado

afj	**PROYECTO**	**NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE**
	FECHA	**Julio 2025**
	PLANO: Equipos de protección III	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número: 1 2025 01 1 con fecha: 08/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioulbpu4ts4233202512291151

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

A DATOS DEL TÉCNICO

NOMBRE Y APELLIDOS: JESÚS PÉREZ NAVARRO			NIF: 70804459V
DOMICILIO (CALLE/ PLAZA, NÚMERO Y PUERTA): C/ LOECHES, 65.9, P.I.. VENTORRO DEL CANO		TELÉFONO: 650136314	FAX:
MUNICIPIO: ALCORCÓN	PROVINCIA: MADRID		CÓDIGO POSTAL: 28925
TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	ESPECIALIDAD: EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS		
DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: jperez@afjprevencion.com			
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE): C.O.I.T.A. CASTILLA DUERO	NÚMERO COLEGIADO (SI PROCEDE): 3066		

B DECLARACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO COMPETENTE QUE ELABORA EL ESTUDIO DE SEGURIDAD/ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

Declaro bajo mi responsabilidad que:

- Poseo la titulación indicada en el apartado A

- De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción y firma del ☑ *estudio de seguridad/* ☐ *estudio básico de seguridad del proyecto técnico denominado(1):*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO "NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE 132/13 kV ST ZORROTZAURRE (BIZKAIA / PAÍS VASCO)".
Autora del Proyecto:
Dª. Mª Eugenia Dorronsoro Paulis.

(1) Se debe indicar, con el detalle adecuado, el tipo y características del establecimiento y/o instalación proyectada objeto de la presente declaración.

- Cumplo con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión

- No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma de dicho estudio de seguridad/estudio básico de seguridad.

y para que conste y surta los efectos oportunos, se expide y firma la presente declaración responsable de la veracidad de los datos e información

En MEDINA DEL CAMPO, 7 de JULIO de 2025

El técnico titulado competente

PEREZ NAVARRO JESUS - 70804459V

Firmado digitalmente por PEREZ NAVARRO JESUS - 70804459V
Fecha: 2025.07.08 17:11:27 +02'00'

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Gipuzkoa.
VISADO número V-20250714 con fecha 03/12/2025
VISADO electrónico avanzado.
Autenticidad y firma electrónica verificable en coiigipuzkoa.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vlioubpu4ts42332025122911151