

# PROYECTO DE REFORMA Y DESMANTELAMIENTO

MODIFICACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS 132 kV POR  
COMPACTACIÓN GIS ST HERNANI

**L. HERNANI-OIARTZUN/ARKALE 1 Y 2**

**L.HERNANI-AZPEITIA 1 Y 2**

**L.HERNANI-ORMAIZTEGI 1 Y 2**

**L. HERNANI-ORBEGOZO 1 Y 2**

(TERRITORIO HISTÓRICO DE GIPUZKOA / COMUNIDAD  
AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO)

En Bilbao, a 12 de Mayo de 2025



D. Roberto Cella Álvarez  
Colegiado nº 5.905 del COIB

## ÍNDICE

1. ÍNDICE GENERAL	3
2. MEMORIA	4
2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación	4
2.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión	4
2.3 Objeto y situación administrativa	5
2.4 Emplazamiento de la instalación	6
2.5 Actuaciones a realizar sobre cada una de las líneas	6
2.6 Descripción de los trazados de las líneas tras la remodelación	11
2.7 Titular de la instalación	13
2.8 Características de la instalación	14
2.9 Afecciones	48
2.10 Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea	60
3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	61
3.1 Tramo aéreo	61
3.2 Tramo subterráneo	63
3.3 Tramo aéreo a desmontar	65
4. CÁLCULOS	67
4.1 Cálculos eléctricos tramo aéreo	67
4.2 Cálculos eléctricos tramo subterráneo	85
4.3 Cálculo mecánico cables	98
4.4 Aislamiento, herrajes y accesorios	122
4.5 Apoyos	129
4.6 Cimentaciones	139
5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	146
5.1 Condiciones generales	146
5.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos	150
5.3 Reglamentación y normativa	150
5.4 Condiciones de ejecución	153
5.5 Recepción de la obra	159
5.6 Pruebas	160
6. PRESUPUESTO	161
6.1 Presupuesto general	161
6.2 Presupuestos parciales	179
7. PLANOS	180

## 1. ÍNDICE GENERAL

El presente proyecto se compone de los siguientes documentos:

- Documento principal con los documentos indicados en el apartado 3.3 de la ITC –LAT 09 del Reglamento, a excepción del Estudio de Seguridad y Salud que se adjunta como anexo.
- Separatas:
  - TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI.
  - DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA.
  - NORTEGAS.
  - TELEFONICA, S.A.
  - URA AGENCIA VASCA DEL AGUA.
- Anexos:
  - Anexo 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
  - Anexo 2: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

## 2. MEMORIA

### 2.1 Antecedentes y finalidad de la instalación

i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., con domicilio social en la Avd. San Adrián, nº48, 48003-Bilbao (BIZKAIA), en adelante I-DE, es una empresa dedicada a la producción, transporte y distribución de energía eléctrica, actividad para la que dispone de Subestaciones Transformadoras, Líneas de Distribución, Centros de Transformación, etc.

En la actualidad, i-DE es propietaria de las Líneas Eléctricas a 132 kV:

- L. HERNANI-OIARTZUN/ARKALE 1 Y 2, con APM del 2 de Diciembre de 1975.
- L.HERNANI-AZPEITIA 1 Y 2, con APM del 12 de Enero de 1974.
- L.HERNANI-ORMAIZTEGI 1 Y 2, con APM del 26 de Marzo de 1947.
- L. HERNANI-ORBEGOZO 1 Y 2, con APM del 5 de Octubre de 1979.

La finalidad del presente proyecto consiste en hacer los trabajos necesarios para soterrar las líneas de llegada de 132 kV a la ST Hernani debido a la compactación en GIS de la subestación. Se trata de las 3 primeras líneas en DC comentadas en el párrafo anterior.

Se aprovechará la obra para desmontar los 2 circuitos de la Línea Orbegozo desde el apoyo 10003 hasta la ST Hernani. Para ello se desmontarán tanto los apoyos y conductores del trazado por el que discurren el circuito Hernani-Orbegozo 1 y el circuito Hernani-Oiartzun 1 que discurren por la misma traza, como el circuito Hernani-Orbegozo 2. Quedando finalmente los 2 circuitos de la Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC por el mismo trazado, y quedando el apoyo 10003 que actualmente tiene 4 circuitos, solo con 2.

Para el soterramiento objeto de este proyecto, los conductores de las 3 líneas deberán pasar a subterráneas, con lo que habrá que montar apoyos de transición en cada una de ellas.

El conductor subterráneo será de 2.000m<sup>2</sup> Cu para garantizar la capacidad de dichas líneas.

En cuanto a telecomunicaciones se dará continuidad a la fibra existente mediante OSGZ1 en los nuevos tramos subterráneos.

Durante la elaboración de este proyecto, las líneas Ormaiztegi-Hernani 1 y 2 han sufrido modificaciones en su topología con el objetivo de mejorar la operación y mantenimiento en la red, haciendo varias entradas salidas en varias subestaciones, con lo que en el futuro los tramos de la citada línea de llegada a la ST Hernani serán Alzo-Hernani 1 y Aduna-Hernani 2.

### 2.2 Legislación y normativa para instalaciones de alta tensión

La definición y diseño de las instalaciones de alta tensión contempladas en este proyecto se fundamentan en la aplicación de la siguiente legislación y normativa sectorial básica, no pudiendo, en todo caso, considerar el listado que sigue de carácter exhaustivo:

- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico (BOE 27-12-2013).
- **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 (BOE 27-12-2000).
- **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus

instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT (BOE 19-03-2008, corrección de errores BOE 17-05-2008 y BOE 19-07-2008).

- **Real Decreto 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 (BOE 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, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18-09-2002).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- 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.
- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Resolución de 8 de marzo de 2011, del Director de Energía y Minas, por la que se establecen las prescripciones específicas para el paso de líneas eléctricas aéreas de alta tensión por zonas de arbolado.
- Instrucción de 31 de marzo de 2017, del Director de Energía, Minas y Administración Ambiental, sobre el procedimiento a seguir para la tramitación de los expedientes de protección de las líneas de alta tensión en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- 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.

En el ámbito particular de i-DE, el proyecto se desarrolla con referencia a la siguiente normativa técnica básica (listado no exhaustivo, completado de forma más detallada en los siguientes apartados de la presente memoria):

- **MT 2.22.10** Criterios de diseño para líneas eléctricas de 132 kV.
- **MT 2.22.03** Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal 132 kV con hilo de tierra.
- **MT 2.23.51** Construcción de líneas aéreas de AT. Apoyos metálicos de celosía para 132 kV.

### **2.3 Objeto y situación administrativa**

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con la finalidad de tramitar la correspondiente aprobación por parte del órgano sustantivo de la Administración en materia de energía, así como obtener las autorizaciones que concurren en la ejecución por parte de otras administraciones y organismos tutelares de diversas competencias y, en su caso, actualizar la documentación presentada con anterioridad en las mismas.

Al efecto, el Proyecto de Ejecución tiene en cuenta las normas que el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo recoge en 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 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008), y demás normativa técnica aplicable.

Las características de las líneas eléctricas se describen en los siguientes apartados.

## 2.4 Emplazamiento de la instalación

Los tramos de las línea eléctricas del objeto se hallan en la Comunidad autónoma del País Vasco, en término municipal de Hernani.

La localización de las instalaciones en los tramos que se modifican queda reflejada en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el apartado de Planos.

## 2.5 Actuaciones a realizar sobre cada una de las líneas

Las actuaciones a realizar sobre cada una de las líneas quedan descritas en este apartado, diferenciando por un lado los tramos de líneas que se han de reformar y por otro las líneas que se desmantelan.

### 2.5.1 Reforma de líneas

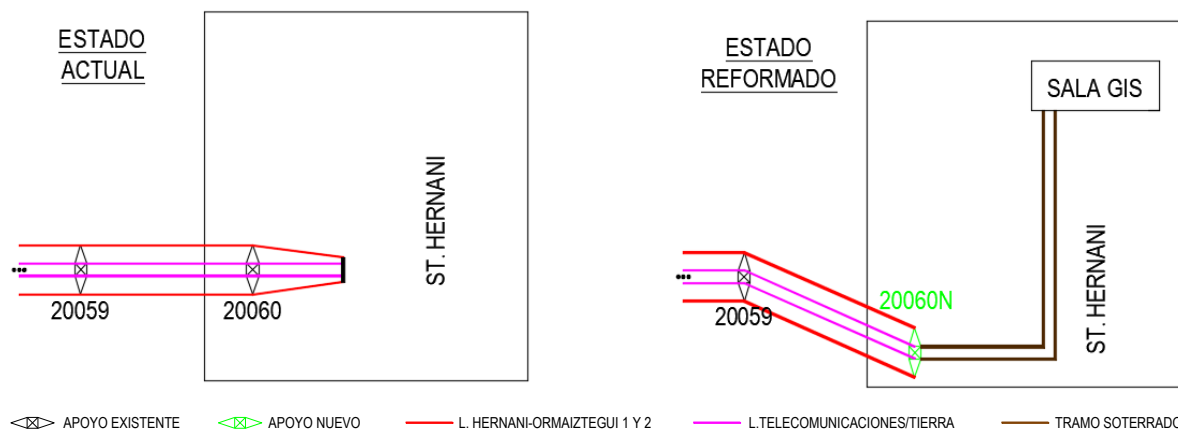
**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC:** reforma desde el apoyo 20059 hasta su llegada a la ST Hernani debido a la compactación de la subestación y la necesidad de hacer la entrada en subterráneo a la nueva sala de celdas GIS.

Se llevará a cabo el desmontaje del apoyo número 20060, ubicando un nuevo apoyo PAS número 20060N final de línea dentro del perímetro de la ST Hernani, en donde se realizará la transición aéreo-subterránea.

El tramo subterráneo discurrirá por las atarjeas destinadas para hacer la entrada a la sala de celdas GIS utilizando conductor HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 Cu para las fases de los circuitos de la línea, un cable OSGZ1 para las comunicaciones y un cable de acompañamiento tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 Kv 300mm<sup>2</sup>.

En el tramo aéreo se reutilizará el conductor LA-280 Hawk instalado actualmente en los circuitos de la línea moviéndolos desde el apoyo 20059 existente hasta el apoyo 20060N nuevo. Para los cables de tierra y comunicaciones del tramo de línea aérea, se sustituirá el cable actualmente instalado de FO 48 desde el apoyo 20059 por un OPGW 90, colocando una caja en dicho apoyo y en el apoyo PAS y manteniendo el conductor de tierra ARLE existente.

Se muestra esquemáticamente el estado inicial y final de la línea tras la remodelación:



Debido al aumento de los esfuerzos sobre los apoyos existentes se estima necesario realizar el refuerzo de la estructura del apoyo y sus cimentaciones del apoyo número 20059. Estos trabajos quedan definidos en detalle en los siguientes apartados.

Para valorar la viabilidad de las actuaciones contempladas que comprenden el movimiento de los conductores existentes al nuevo trazado, se realiza el estudio comparativo de longitudes de cable en el estado actual y el estado reformado. En la siguiente tabla se muestra la comparativa entre los metros de cable del estado actual de la línea en el vano entre los apoyos 20059 y 20060 y los metros que habrá tras la modificación en el vano entre los apoyos 20059 y 20060N en situación de EDS:

COMPARATIVA DE METROS DE CABLE EN EDS*				
Línea	L/132 KV HERNANI-ORMAIZTEGUI 1		L/132 KV HERNANI-ORMAIZTEGUI 2	
	Estado actual	Estado modificado	Estado actual	Estado modificado
Fase 1	246,28	181,06	252,19	184,60
Fase 2	245,83	179,74	252,69	184,33
Fase 3	246,34	180,27	252,25	183,81

\*11% de EDS en estado de fluencia.

Tras analizar los resultados obtenidos en esta comparativa, se puede determinar que la cantidad de metros de conductor existente en las líneas que se requiere reutilizar es suficiente para plantear la situación del estado modificado de las líneas.

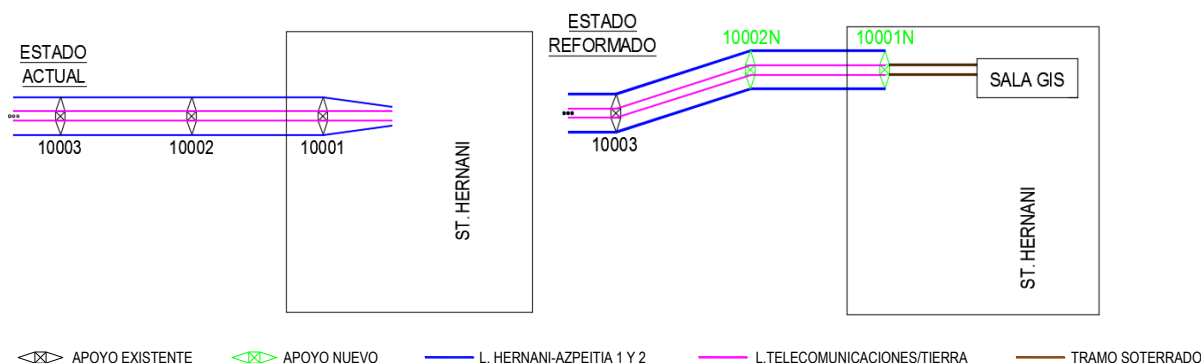
**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC:** reforma desde el apoyo 10003 hasta su llegada a la ST Hernani debido a la compactación de la subestación y la necesidad de hacer la entrada en subterráneo a la nueva sala de celdas GIS.

Se llevará a cabo el desmontaje del apoyo de final de línea número 10001 y el apoyo de ángulo anterior número 10002, ubicando un nuevo apoyo de ángulo número 10002N antes del cruce del río Urumea y un nuevo apoyo PAS número 10001N de final de línea dentro del recinto de la ST Hernani. En este apoyo PAS es donde se realizará la transición aéreo-subterránea para hacer la entrada en la subestación en subterráneo.

El tramo subterráneo discurrirá en zanja hormigonada hasta llegar a conectar con las atarjeas destinadas para hacer la entrada a la sala de celdas GIS utilizando conductor HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 Cu para las fases de los circuitos de la línea, un cable OSGZ1 para las comunicaciones y un cable de acompañamiento tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 Kv 300mm<sup>2</sup>.

En el tramo aéreo se reutilizará el conductor LA-380 Gull instalado actualmente en los circuitos de la línea para el vano entre el apoyo 10003 hasta el 10002N. Para el vano entre el apoyo 10002N y el 10001N se utilizara nuevo conductor LARL-380 Gull. Para los cables de tierra y telecomunicaciones del tramo de línea aérea, se sustituirá uno de los conductores ARLE existente por un cable de OPGW 90 desde el apoyo 10003 hasta el apoyo 10001N, en donde se instalará una caja de empalme en cada uno de los apoyos (apoyo 10003 y apoyo 10001N), y se conservará el conductor de tierra ARLE adicional que hay instalado en el vano entre el apoyo 10003 y el 10002N, utilizando nuevo conductor de tierra ARLE en el vano entre el apoyo 10002N y el apoyo 10001N. Respecto al cable FOADK existente, se realizará el desmantelamiento del mismo desde el apoyo 10003 hasta el nuevo apoyo 10001N.

Se muestra esquemáticamente el estado inicial y final de la línea tras la remodelación:



Para valorar la viabilidad de las actuaciones contempladas que comprenden el movimiento de los conductores existentes al nuevo trazado, se realiza el estudio comparativo de longitudes de cable en el estado actual y el estado reformado. En la siguiente tabla se muestra la comparativa entre los metros de cable del estado actual de la línea en el vano entre los apoyos 10003 y 10002 y los metros que habrá tras la modificación en el vano entre los apoyos 10003 y 10002N en situación de EDS:

COMPARATIVA DE METROS DE CABLE EN EDS*				
Línea	L/132 KV HERNANI-AZPEITIA 1		L/132 KV HERNANI-AZPEITIA 2	
	Estado actual	Estado modificado	Estado actual	Estado modificado
Fase 1	386,18	239,01	387,95	239,95
Fase 2	385,91	238,88	388,22	240,09
Fase 3	386,18	239,01	387,95	239,95

\*11% de EDS en estado de fluencia.

Tras los resultados obtenidos en esta comparativa se puede determinar que la cantidad de metros de conductor existente en las líneas que se requiere reutilizar, es suficiente para plantear la situación del estado modificado de las líneas.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC:** reforma desde el apoyo 10003 hasta su llegada a la ST. Hernani debido a la compactación de la subestación y la necesidad de hacer la entrada en subterráneo a la nueva sala de celdas GIS.

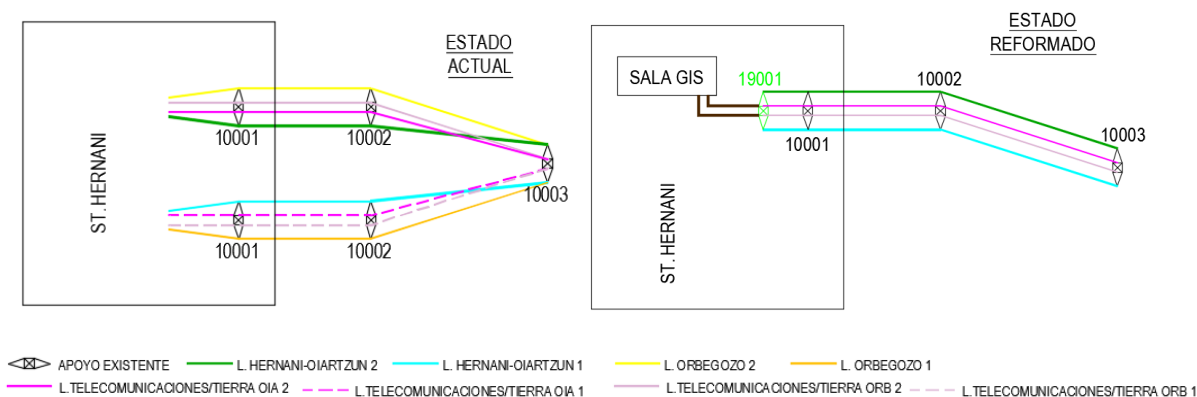
Se añadirá un nuevo apoyo de transición 19001, cercano al actual apoyo 10001, para dar continuidad a los circuitos y facilitar el trazado subterráneo. El circuito de Hernani-Oiartzun 2 quedará tras la remodelación en las crucetas de la derecha y el Hernani-Oiartzun 1 en las de la izquierda en sentido decreciente de la línea.

El apoyo 19001 de transición se ubicará dentro del perímetro de la ST. Hernani, en él se realizará la transición aéreo-subterránea para hacer la entrada en la subestación en subterráneo.

El tramo subterráneo discurrirá en zanja hormigonada hasta llegar a conectar con las atarjeas destinadas para hacer la entrada a la sala de celdas GIS utilizando conductor HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 Cu para las fases de los circuitos de la línea, un cable OSGZ1 para las comunicaciones y un cable de acompañamiento tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 Kv 300mm<sup>2</sup>.

En el tramo aéreo, desde el apoyo 10003 hasta la llegada al apoyo 19001 de transición, se instalará nuevo conductor DX LARL-280, debido a la futura repotenciación de toda la línea. Para los cables de tierra y telecomunicaciones del tramo de línea aérea, se sustituirán los cables de FO 48 actualmente instalados por cables OPGW 90, realizando la bajada de ambos a una nueva caja de empalme en el apoyo 10003, hasta el nuevo apoyo 19001 en donde se instalarán otra caja de empalme.

Se muestra esquemáticamente el estado inicial y final de la línea tras la remodelación:



Debido al aumento de los esfuerzos sobre los apoyos existentes se estima necesario realizar el refuerzo de la estructura del apoyo del 10003. Estos trabajos quedan definidos en detalle en los siguientes apartados.

Implícito a las actuaciones de reforma de esta línea que arrancan en el apoyo 10003 hasta la ST. Hernani, es necesario realizar dos actuaciones adicionales sobre dos de los vanos que parten del apoyo 10003. Uno de ellos va desde el apoyo 10003 hasta el 10004 BIS de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2, en donde será necesario realizar el movimiento de los conductores de fase desde en el apoyo 10003 desde las crucetas superiores a las crucetas inferiores.

Para valorar la viabilidad de las actuaciones contempladas que comprenden el movimiento de los conductores de fase tipo LA-455 existentes de unas crucetas a otras en el apoyo 10003, se realiza el estudio comparativo de longitudes de cable en el estado actual y el estado reformado. En la siguiente tabla se muestra la comparativa entre los metros de cable del estado actual de la línea en el vano entre los apoyos 10003 y 10004 BIS y los metros que habrá tras la modificación en el vano entre los apoyos 10003 y 10004 BIS en situación de EDS:

COMPARATIVA DE METROS DE CABLE EN EDS*				
Línea	L/132 KV HERNANI-OIARTZUN 1		L/132 KV HERNANI-OIARTZUN 2	
	Estado actual	Estado modificado	Estado actual	Estado modificado
Fase 1	39,15	37,77	41,04	40,84
Fase 2	39,09	37,80	40,94	40,82
Fase 3	38,99	37,83	40,89	40,90

\*15% de EDS en estado de fluencia.

Tras los resultados obtenidos en esta comparativa se puede determinar que la cantidad de metros de conductor existente en las líneas que se requiere reutilizar, es suficiente para plantear la situación del estado modificado de las líneas.

La otra actuación se corresponde con el movimiento de conductores del vano que parte desde el apoyo 10003 hasta el 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2. En esta se realizará el mismo ejercicio que en la anterior, movimiento de los conductores de fase de las crucetas superiores a las inferiores en el apoyo 10003. Se propone dicha actuación pero se prevé el desmantelamiento de esta línea en actuaciones futuras.

Para valorar la viabilidad de las actuaciones contempladas que comprenden el movimiento de los conductores de fase tipo LA-280 existentes de unas crucetas a otras en el apoyo 10003, se realiza el estudio comparativo de longitudes de cable en el estado actual y el estado reformado. En la siguiente tabla se muestra la comparativa entre los metros de cable del estado actual de la línea en el vano entre los apoyos 10003 y 10004 y los metros que habrá tras la modificación en el vano entre los apoyos 10003 y 10004 en situación de EDS:

<b>COMPARATIVA DE METROS DE CABLE EN EDS*</b>		
Línea	L/132 KV HERNANI-ARKALE 2	
	Estado actual	Estado modificado
Fase 1	286,03	283,86
Fase 2	286,72	284,34
Fase 3	287,53	285,07

\*15% de EDS en estado de fluencia.

Tras los resultados obtenidos en esta comparativa se puede determinar que la cantidad de metros de conductor existente en las líneas que se requiere reutilizar, es suficiente para plantear la situación del estado modificado de las líneas.

### 2.5.2 Desmontaje de líneas

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC:** desmontaje del apoyo 20060, sus cimentaciones, del conductor de fase del doble circuito (para su posterior reutilización) y del conductor de comunicaciones actualmente instalado de FO 48 fibras desde el apoyo 20059 hasta la ST Hernani.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC:** desmontaje de los apoyos número 10001 y 10002 y de sus cimentaciones, del conductor de fase del doble circuito y del conductor de comunicaciones actualmente instalado FOADK y de uno de los conductores de tierra ARLE actualmente instalados desde el apoyo 10003 hasta la ST Hernani.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC:** desmontaje de ambos circuitos desde el apoyo 10003 la ST Hernani hasta la ST Hernani. Se desmontarán los conductores de fase y cables de telecomunicaciones de ambos circuitos.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y Hernani-Orbegozo 1 DC:** desmontaje de ambos circuitos desde el apoyo 10003 hasta el pórtico de la ST Hernani y de los apoyos número 10002 y 10001. Se desmontarán toda la traza y los apoyos desde el 10003 (no incluido) hasta la ST Hernani.

## 2.6 Descripción de los trazados de las líneas tras la remodelación

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC:** con configuración de doble circuito simplex conductor LA-280 Hawk, presentaba inicialmente un trazado aéreo de una longitud de 20.026 metros desde ST. Alzo hasta la ST. Hernani.

La remodelación de la línea descrita en este documento presenta una longitud total de 586,59 metros, de los cuales 483,66 metros son aéreos, reutilizando el mismo conductor instalado anteriormente LA-280 Hawk, y 102,93 metros son subterráneos con conductor HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 Cu.

Esta línea tiene su origen en la ST. Alzo donde parte en aéreo hasta su llegada a la ST. Hernani, donde en las cercanías de la sala GIS se ubicará un apoyo de transición para hacer la llegada en subterráneo.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC:** con configuración de doble circuito simplex conductor LA-380 Gull, presentaba inicialmente un trazado aéreo de una longitud de 27.564 metros.

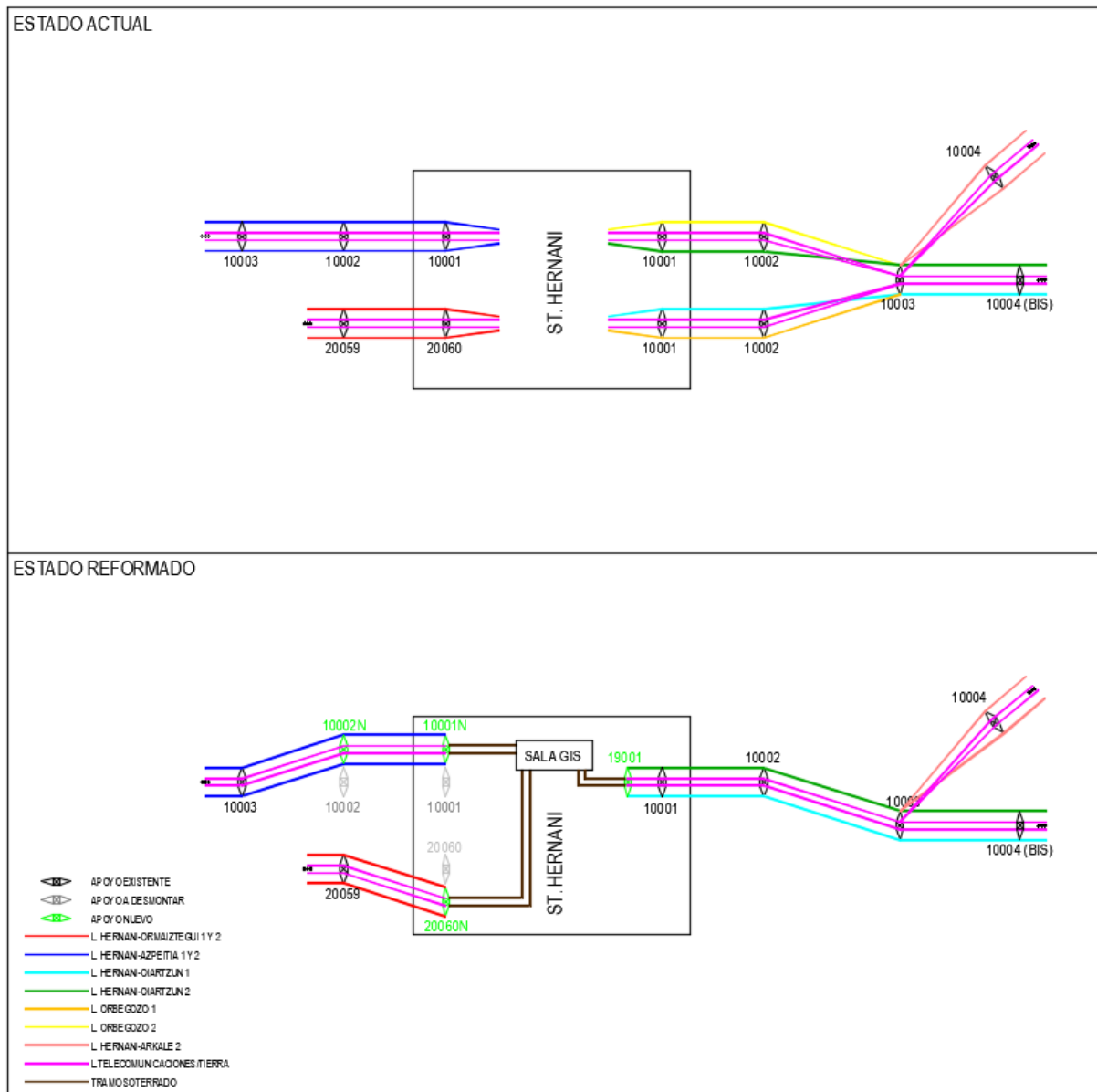
La remodelación de la línea descrita en este documento presenta una longitud total de 453,49 metros de los cuales 400,29 metros son aéreos, reutilizando el mismo conductor instalado anteriormente LA-380 Gull hasta el apoyo 10002N y LARL-380 Gull para el vano entre el apoyo 10002N y 10001N, y 53,20 metros son subterráneos con conductor HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 Cu.

Esta línea tiene su origen en la ST. Azpeitia donde parte en aéreo hasta su llegada a la ST. Hernani, donde en las cercanías de la sala GIS se ubicará un apoyo de transición para hacer la llegada en subterráneo.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC:** Inicialmente estos circuitos llegaban a la ST. Hernani por distintos trazados con conductor LA-455.

La remodelación de la línea descrita en este documento presenta una longitud total de 424,29 metros de los cuales 342,93 metros son aéreos, con nuevo conductor LARL-280 dúplex desde el apoyo 10003 hasta el nuevo apoyo PAS, y 81,36 metros son subterráneos con conductor HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 Cu .

Esta línea tiene su origen en la ST. Arkale donde parte en aéreo hasta su llegada a la ST. Hernani, donde en las cercanías de la sala GIS se ubicará un apoyo de transición para hacer la llegada en subterráneo.



Esquema general de la actuación.

Fuente: propia.

A continuación se indican las provincias y términos municipales afectados por las remodelaciones de las línea descritas en este documento:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD AFECTADA (m)
HERNANI	GIPUZKOA	1.211,19

Las coordenadas de los apoyos nuevos o de aquellos que alguno de sus vanos se ve modificados de cada una de las líneas son las siguientes:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20059 (EXT)	583.449	4.790.248	8,27
20060N (N)	583.636	4.790.262	23,66

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10001N (N)	583.662	4.790.275	24,13
10002N (N)	583.503	4.790.292	8,53
10003 (EXT)	583.268	4.790.239	50,69

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
19001 (N)	583.739	4.790.281	27,30
10001 (EXT)	583.770	4.790.291	27,33
10002 (EXT)	583.986	4.790.309	77,66
10003 (EXT)	584.079	4.790.317	93,87
10004 BIS (EXT)	584.122	4.790.323	92,52

Se incluye la información del apoyo 10004 de la línea L/132 kV Hernani-Arkale 2 dentro de la reforma de la línea L/132kV Hernani-Oiartzun debido al movimiento de conductores de fase en el apoyo 10003 mencionado en apartados anteriores:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	584.300	4.790.496	68,18

**2.7 Titular de la instalación**

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es **i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.** (sociedad cuya anterior denominación era IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. y a la que en este proyecto nos referiremos en adelante como "i-DE").

## 2.8 Características de la instalación

### 2.8.1 Características generales de las líneas en los tramos modificados

Las líneas objeto del presente Proyecto tiene como principales características las que se indican a continuación en sus tramos modificados, excluyendo aquellos que únicamente se realiza un movimiento de conductores sin modificación de los apoyos:

#### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	296,68
Nº de circuitos	2
Origen	Ap. 20059
Final	ST. Hernani
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

Consta de dos partes diferenciadas:

TRAMO AÉREO	
Longitud aéreo (m)	187,45
Inicio aéreo	Ap. 20059
Final aéreo	Ap. 20060N
Potencia admisible (MVA/circuito)	Verano: 161,00 Invierno: 182,33
Tipo de conductor	LA-280 Hawk (actual)
Nº de conductores por fase	1
Temperatura diseño del conductor (°C)	85
Reglamento utilizado	Real Decreto 223/2008
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de tierra	ARLE-53
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW 90 fibras
Zona por sobrecarga de hielo	A

TRAMO SUBTERRÁNEO	
Longitud subterráneo (m)	109,23
Inicio subterráneo	Ap. 20060N
Final subterráneo	Sala de celdas GIS
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	342,61
Tipo de cable	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420
Tipo de canalización	ZANJA ENTUBADA ENTERRADA ATARJEA ST
Categoría de la red	A

A continuación se resumen las principales características de la nueva instalación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	2	1	0	2	187,456
2	SUBT. (BAJANTE APOYO)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	26,80
3	SUBT. (CANAL CABLES)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	8,50
4	SUBT. (ATARJEA ST)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	69,43
5	SUBT. (BAJANTE SOPORTE GIS)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	4,50

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total modificación (m)	484,72

<b>GENERALES</b>	
Nº de circuitos	2
Origen	Ap. 10003
Final	ST. Hernani
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

Consta de dos partes diferenciadas:

<b>TRAMO AÉREO</b>	
Longitud aéreo (m)	400,29
Inicio aéreo	Ap. 10003
Final aéreo	Ap. 10001N
Potencia admisible (MVA/circuito)	Verano: 196,37 Invierno: 222.43
Tipo de conductor	LA-380 Gull (actual) y LARL-380 Gull (nuevo)
Nº de conductores por fase	1
Temperatura diseño del conductor (°C)	85
Reglamento utilizado	Real Decreto 223/2008
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de tierra	ARLE 53
Tipo de cable de fibra óptica	OPGW 90 fibras
Zona por sobrecarga de hielo	A

<b>TRAMO SUBTERRÁNEO</b>	
Longitud subterráneo (m)	84,43
Inicio subterráneo	Ap. 10001N
Final subterráneo	Sala de celdas GIS
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	240,33
Tipo de cable	RHZ1-RA-20L (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420
Tipo de canalización	ZANJA ENTUBADA ENTERRADA ATARJEA ST
Categoría de la red	A

A continuación se resumen las principales características de la nueva instalación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	337-AL1/44-ST1A y 337-AL/44-A20SA	381,0	2	1	0	3	400,29
2	SUBT. (BAJANTE APOYO)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	26,80
3	SUBT. (ZANJA)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	28,59
4	SUBT. (ATARJEAST)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	24,54
5	SUBT. (BAJANTE SOPORTE GIS)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	4,50

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

GENERALES	
Sistema	Corriente Alterna Trifásica a 50Hz
Tensión nominal (kV)	132
Categoría de la línea	PRIMERA
Longitud total (m)	426,79
Nº de circuitos	2
Origen	Ap. 10003
Final	ST. Hernani
Tipología de la línea	AÉREO-SUBTERRÁNEA

Consta de dos partes diferenciadas:

TRAMO AÉREO	
Longitud aéreo (m)	342,93
Inicio aéreo	Ap. 10003
Final aéreo	Ap.19001
Potencia admisible (MVA/circuito)	Verano: 329,67 Invierno: 373,14
Tipo de conductor	LARL-280 (nuevo)

<b>TRAMO AÉREO</b>	
Nº de conductores por fase	2
Temperatura diseño del conductor (°C)	85
Reglamento utilizado	Real Decreto 223/2008
Configuración	HEXÁGONO
Tipo de cable de fibra óptica	2 x OPGW 90 fibras
Zona por sobrecarga de hielo	A

<b>TRAMO SUBTERRÁNEO</b>	
Longitud subterráneo (m)	83,86
Inicio subterráneo	Ap.19001
Final subterráneo	Sala de celdas GIS
Potencia máxima admisible (MVA/circuito)	240,33
Tipo de cable	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420
Tipo de canalización	ZANJA ENTUBADA ENTERRADA ATARJEJA ST
Categoría de la red	A

A continuación se resumen las principales características de la nueva instalación:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-A20SA	281,1	2	2	1	3	342,93
2	SUBT. (BAJANTE APOYO)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	28,0
3	SUBT. (ZANJA)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	15,40
4	SUBT. (ATARJEJA ST)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	35,96

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
5	SUBT. (BAJANTE SOPORTE GIS)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000M CU + T420	2.000	2	1	-	-	4,50

### 2.8.2 Características generales de la línea a desmontar

En este apartado se incluyen los tramos a desmontar de cada una de las líneas objeto de este proyecto:

#### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC

Se desmontará el apoyo de final de línea ubicado en la ST. Hernani sobre el cual la línea hace su llegada en aéreo a los pórticos de la subestación.

Las coordenadas de los apoyos a desmontar son:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
Ap.20060	583.699,73	4.790.280,23	24,71

Adicionalmente se desmantelará el cable de telecomunicaciones de la línea de 48 FO actualmente instalado desde el apoyo 20059 hasta la ST Hernani. A continuación se resumen las principales características del tramo a desmontar:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	N.º APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	DIÁMETRO (mm)			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	OPGW-16-48/0	14,7 ≤ D ≤ 15,15	1	-	1	3	252,80

#### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

Se desmontará el apoyo de final de línea ubicado en la ST Hernani sobre el cual la línea hace su llegada en aéreo a los pórticos de la ST y el apoyo anterior ubicado en las cercanías de una nave industrial.

Las coordenadas de los apoyos a desmontar son:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10001	583.734,27	4.790.282,02	27,24
10002	583.646,73	4.790.324,43	16,09

Adicionalmente se desmantelará el conductor de comunicaciones FOADK y uno de los conductores de tierra ARLE actualmente instalados desde el apoyo 10003 hasta la ST Hernani. A continuación se resumen las principales características del tramo a desmontar:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	N.º APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	FOADK	-	1	-	0	5	485,65
2	AÉREO	ARLE 53 (54 70 310)	52,90	1	-	0	5	485,65

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun 1 y Hernani-Orbegozo 1 DC**

Se desmontará el tramo completo de la línea que alberga estos dos circuitos ubicando el circuito de la Hernani-Oiartzun 1 en el circuito que quedará libre Línea Alta Tensión 132 kV Hernani-Oiartzun 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC tras el desmontaje del circuito de la Hernani-Orbegozo 2.

A continuación se resumen las principales características los tramos que se desmontan:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	1	1	0	2	366,00
2	AÉREO	402-AL1/52-ST1A	454,5	1	1	0	2	366,00
3	AÉREO	OPGW-16-48/0	14,7 ≤ D ≤ 15,15	1	-	0	2	366,00
4	AÉREO	OPGW-16-48/0	14,7 ≤ D ≤ 15,15	1	-	0	2	366,00

Las coordenadas de los apoyos a desmontar son:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10002	584.018,78	4.790.262,12	78,68
10001	583.770,99	4.790.197,12	29,76

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC**

Se desmontará el circuito de la Hernani-Orbegozo 2 dejando sitio para albergar el circuito de la Línea de Alta Tensión de la Hernani-Oiartzun 1, así como el circuito Hernani-Oiartzun 2 para hacer el reemplazo del conductor. También se eliminarán los cables de comunicaciones de ambos circuitos.

A continuación se resumen las principales características del tramo que se procederá a su desmontaje:

Nº TRAMO	TIPO	CONDUCTOR		Nº CTOS	Nº CONDUCTORES POR FASE	Nº APOYOS		LONG. (m)
		DENOMINACIÓN	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )			SUSP.	AMA.	
1	AÉREO	242-AL1/39-ST1A	281,1	1	1	1	2	342,
2	AÉREO	402-AL1/52-ST1A	454,5	1	1	1	2	328,00
3	AÉREO	OPGW-16-48/0	14,7 ≤ D ≤ 15,15	1	-	1	2	328,00
4	AÉREO	OPGW-16-48/0	14,7 ≤ D ≤ 15,15	1	-	1	2	328,00

### 2.8.3 Plazo de ejecución

El plazo estimado para el desarrollo integral del proyecto será de 16 meses, incluyendo en el mismo los periodos de suministro y fabricación de materiales y contratación de servicios de construcción y montaje, de forma que la ejecución material de la obra se concretará en 8 meses.

### 2.8.4 Materiales de la línea eléctrica

#### 2.8.4.1 Materiales del tramo aéreo

##### 2.8.4.1.1 Apoyos

Los apoyos son de celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Se ha escogido para cada una de estas líneas los siguientes tipos de apoyo a introducir nuevos en los tramos que se modifican:

#### **Línea Alta Tensión 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12S190	Fin de línea transición Aéreo-subterránea

#### **Línea Alta Tensión 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12S190	Fin de línea transición Aéreo-subterránea
12E150	Anclaje y ángulo medio

#### **Línea Alta Tensión 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

APOYO TIPO	FUNCIÓN
12S190	Fin de línea transición Aéreo-subterránea

Todos los apoyos utilizados en la línea cumplen con los requisitos de la ITC-LAT-07 y las características técnicas de sus componentes responden a lo indicado en las normas UNE aplicables o normas o especificaciones técnicas reconocidas.

Para impedir la escalada de los apoyos frecuentados se instalarán antiescalos hasta una altura de 2,5 m.

Se pueden ver los esquemas de los apoyos así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

##### 2.8.4.1.2 Conductor

Los conductores de las líneas proyectadas serán de aluminio y acero recubierto de aluminio, siendo sus principales características las siguientes para cada una de las líneas:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**, se utilizará el conductor actual instalado en la línea moviéndolo desde el apoyo 20059 al nuevo apoyo 20060N PAS. Las características del conductor se muestran a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 280 HAWK (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1194
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,977
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**, se utilizará el conductor actual instalado en la línea moviéndolo desde el apoyo 10003 hasta el nuevo 10002N. Las características del conductor se muestran a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 380 GULL (54 63 032)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	337,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	43,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	381,0
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	6.900
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0820
Composición (n° x Al + n° x Ac)	54 x 2,82 + 7 x 2,82
Masa (kg/m)	1,275
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,3 x 10 <sup>-6</sup>

Para el vano desde el apoyo 10002N hasta el 10001N se utilizará nuevo conductor LARL-380. Sus características son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW</b>	
Tipo de cable (código)	LARL 380 GULL (54 63 628)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	337,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	43,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	381,0
Carga de rotura (daN)	10.870
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	6.600
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0820
Composición (n° x Al + n° x Ac)	54 x 2,82 + 7 x 2,82
Masa (kg/m)	1,222
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,5 x 10 <sup>-6</sup>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC** se renovará el conductor existente utilizando para los vanos que se modifican desde el apoyo 10003 hasta el nuevo apoyo de transición 19001 conductor dúplex que se muestra a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW</b>	
Tipo de cable (código)	LARL 280 HAWK (54 63 631)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.720
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.200
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1131
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,929
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,1 x 10 <sup>-6</sup>

Se incluye la información de los conductores utilizados en las actuaciones adicionales de la línea L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2, correspondientes con movimiento de conductores de fase que llegan a el apoyo 10003, las cuales se han mencionado en apartados anteriores.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 (BIS) y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores de ambos circuitos en el apoyo 10003 se reutilizará el conductor existente, sus características se muestran a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 455 CONDOR (54 63 035)
Diámetro aparente (mm)	27,72
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	402,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	52,2
Sección total (mm <sup>2</sup> )	454,5
Carga de rotura (daN)	12.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	6.900
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0718
Composición (n° x Al + n° x Ac)	54 x 3,08 + 7 x 3,08
Masa (kg/m)	1,521
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,3 x 10 <sup>-6</sup>

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2 y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores en el apoyo se reutilizará el conductor existente, sus características se muestran a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 280 HAWK (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1194
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,977
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>

2.8.4.1.3 Cable de tierra y/o compuesto tierra-óptico

Las principales características de los cables de tierra y telecomunicaciones para cada una de las líneas se muestran a continuación:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**, se instalará OPGW-16/90/0 desde el apoyo 20059 hasta el nuevo apoyo 20060N PA/S, manteniendo el conductor de tierra ARLE-53 que actualmente está instalado, las características de ambos cables son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA</b>	
Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm <sup>2</sup> )	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (n° x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	13,0 x 10 <sup>-6</sup>

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO</b>	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**, se instalará OPGW-16/90/0 desde el apoyo 10003 hasta el nuevo apoyo 10001N PA/S, manteniendo los conductores de tierra ARLE-53 que actualmente está instalado, las características de ambos cables son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA</b>	
Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm <sup>2</sup> )	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (n° x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	13,0 x 10 <sup>-6</sup>

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO</b>	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
N° de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC** se instalarán dos conductores OPGW-16/90/0 desde el apoyo 10003 hasta el nuevo apoyo 19001 PA/S, las características de los conductores son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO</b>	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coefficiente de dilatación lineal (°C-1)	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

#### 2.8.4.1.4 Cajas de empalme fibra óptica para cable de tierra compuesto tierra-óptico

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

La instalación de cajas de empalme de fibra óptica en este proyecto se detalla a continuación para cada una de las líneas:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**, se instalará una caja de empalme de fibra óptica en los siguientes apoyo:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20059 (EXT)	583.449	4.790.248	8,27
20060N (N)	583.636	4.790.262	23,66

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**, se instalará una caja de empalme de fibra óptica en los siguientes apoyos:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10003 (EXT)	583.268	4.790.239	50,69
10001N (N)	583.662	4.790.275	24,13

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**, se instalarán cajas de empalme de fibra óptica en los siguientes apoyos:

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10003 (EXT)	584.079	4.790.317	93,87
19001 (N)	583.739	4.790.281	27,30

#### 2.8.4.1.5 Aislamiento

En la siguiente tabla se indican, según apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, los niveles de aislamiento correspondientes a este proyecto:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	132
Tensión más elevada de la Red (kV eficaces)	145
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (50Hz) (kV eficaces)	230
Tensión soportada a impulso tipo rayo 1,2/50 µs(kV cresta)	550

El aislamiento estará constituido por:

- En las cadenas de suspensión, por 1 elemento de composite tipo U120AB132P.
- En las cadenas de amarre:
  - 1 elemento de composite tipo U120AB132P en cadena simple.
  - 2 elementos de composite tipo U120AB132P en cadena doble.

Los aisladores utilizados están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento y con las principales normas internacionales y nacionales.

Las características eléctricas y mecánicas del aislamiento conforme a la UNE-EN 62217 y UNE-EN 61109 son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS del AISLADOR	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

Las características principales de las cadenas de aisladores se indican a continuación:

CARACTERÍSTICAS CADENAS VERTICALES	U120AB132P
Tipo cadena	SSS1R132CP-C
Carga de rotura (kN)	120
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total de la cadena (mm)	≈1.857
Longitud aislante de la cadena (mm)	≈1.565
Masa aproximada (kg)	12,3

CARACTERÍSTICAS CADENAS HORIZONTALES	U120AB132P	U120AB132P	U120AB132P
Tipo cadena	ASS1R132CP	ASS2R132CP	ASD1R132CP
Carga de rotura (kN)	120	120	120
Línea de fuga mínima (mm)	4.500	4.500	4.500
Longitud total de la cadena (mm)	≈2.370	≈2.770	≈2.770
Longitud aislante de la cadena (mm)	≈1.130	≈1.130	≈1.130
Masa aproximada (kg)	16,4	32,8	63,4

A continuación se especifica el tipo de cadena a instalar en cada apoyo por cada una de las líneas:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Nº APOYO	CADENAS
	ANTERIOR/POSTERIOR
20059 (EXT)	Cadenas existentes/ASS2R132CP
20060N (N)	ASS2R132CP

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Nº APOYO	CADENAS
	ANTERIOR/POSTERIOR
10001N (N)	ASS2R132CP
10002N (N)	ASS1R132CP/ASS2R132CP
10003 (EXT)	Cadenas existentes

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Nº APOYO	CADENAS
	ANTERIOR/POSTERIOR
19001 (N)	ASD1R132CP
10001 (EXT)	ASD1R132CP / ASD1R132CP
10002 (EXT)	ASD1R132CP / ASD1R132CP
10003 (EXT)	Cadenas existentes/ ASD1R132CP
10004 BIS (EXT)	Cadenas existentes

Las cadenas cumplen las condiciones de protección de la avifauna según Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Se pueden ver los esquemas así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

**2.8.4.1.6 Herrajes**

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aisladores y de ésta al apoyo, están dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosiva, y están de acuerdo con la ITC-LAT-07 del Reglamento.

La grapa de suspensión es del tipo armada. Está compuesta por un manguito de neopreno, aplicado directamente sobre el cable, unas varillas preformadas, que suavizan el ángulo de salida de la grapa, y el cuerpo de la misma que aprieta el conjunto y pende de la cadena de aisladores.

Las grapas de suspensión armada serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los lados 20º o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30º.

La grapa de amarre es del tipo compresión. Está compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

Los conjuntos de herrajes de las cadenas empleadas en las líneas son:

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CONDUCTOR	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Cadena de Suspensión Sencilla	C.SSS1C	12.000	52 50 023
Cadena de Amarre Sencilla	C.ASS1CT	12.000	52 50 049
Cadena de Amarre Dúplex	C.ASD1CT	12.000	52 50 053
Cadena de Amarre Doble	C.ADS1C	12.000	52 50 058

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE DE TIERRA	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Suspensión ARLE-53	C.ST1-SA 10	5.000	52 50 337
Conjunto de Amarre ARLE-53	C.AT1-SA 10	6.500	52 50 342

TIPO DE CONFIGURACIÓN PARA CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO	CONJUNTO DE HERRAJE	CARGA DE ROTURA (DAN)	CÓDIGO
Conjunto de Suspensión OPGW Ø14,7-15,3	C.ST1-TO 15	7.000	52 50 242
Conjunto de Amarre OPGW Ø14,7-15,5	C.AT1-TO 15P	12.000	52 50 255

Su forma y disposición se puede observar en el apartado de Planos.

#### 2.8.4.1.7 Puestas a tierra en el tramo aéreo

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

La clasificación de los apoyos de este proyecto se realiza en el apartado 4.1.5.2 Diseño del sistema de puesta a tierra.

Se pueden ver los esquemas de los sistemas de puesta a tierra, así como sus principales dimensiones y características en el apartado de Planos.

#### 2.8.4.1.8 Apoyos de transición

En el entronque con una línea aérea, se instalarán terminaciones de exterior de las características correspondientes a la tensión nominal del cable y conforme a la INS o NI de aplicación en función del nivel de tensión. Así mismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxido metálico.

Adicionalmente a lo ya indicado en el apartado previo respecto a la puesta a tierra de pantallas, particularmente en los apoyos de PA/S y, en general, en todo punto de conversión A/S, se atenderán los siguientes detalles y/o pautas de montaje:

- En los apoyos PA/S se instalarán, por cada uno de los terminales de exterior, una caja unipolar de conexión directa a tierra o, en su defecto, a través de descargadores.

- Estas cajas de puesta a tierra se instalarán a una distancia mínima del suelo de 10 metros.
- En las puestas a tierra del pararrayos y de las cajas unipolares de conexión a tierra de pantallas de terminales (tengan o no LTP instalado) se utilizarán cajas unificadoras tripolares tipo CPaT-T/1-D según NI 56.88.00 son una única bajante, de un solo cable unipolar equipotencial por circuito, que se unirá directamente a la tierra local del apoyo en la pata correspondiente del mismo.
- El cable de la conexión de pantallas de terminales a caja de puesta a tierra, en el caso de que ésta se realice a través de LTP o descargadores, se resolverá con cable de aislamiento especial de 10 kV de tensión asignada tipo RZ1 SP-CB OL 6/10 kV (AS)1x500 según normas de referencia IEC 60502-2 y UNE-HD 620-10E, con conductor de Cu clase 2K según UNE-EN 60228 obturado longitudinalmente (OL), aislamiento a base de XLPE y cubierta de poliolefina (Z1). En el caso de que la caja no disponga de descargadores el cable podrá ser 0,6/1kV.

Desde el punto de vista de las redes de telecomunicaciones, siguiendo lo establecido en MT 2.03.42, cualquier transición que se produce en el intermedio del enlace óptico será objeto de replanteo específico para darle solución más adecuada. No obstante, como criterios generales se establecen:

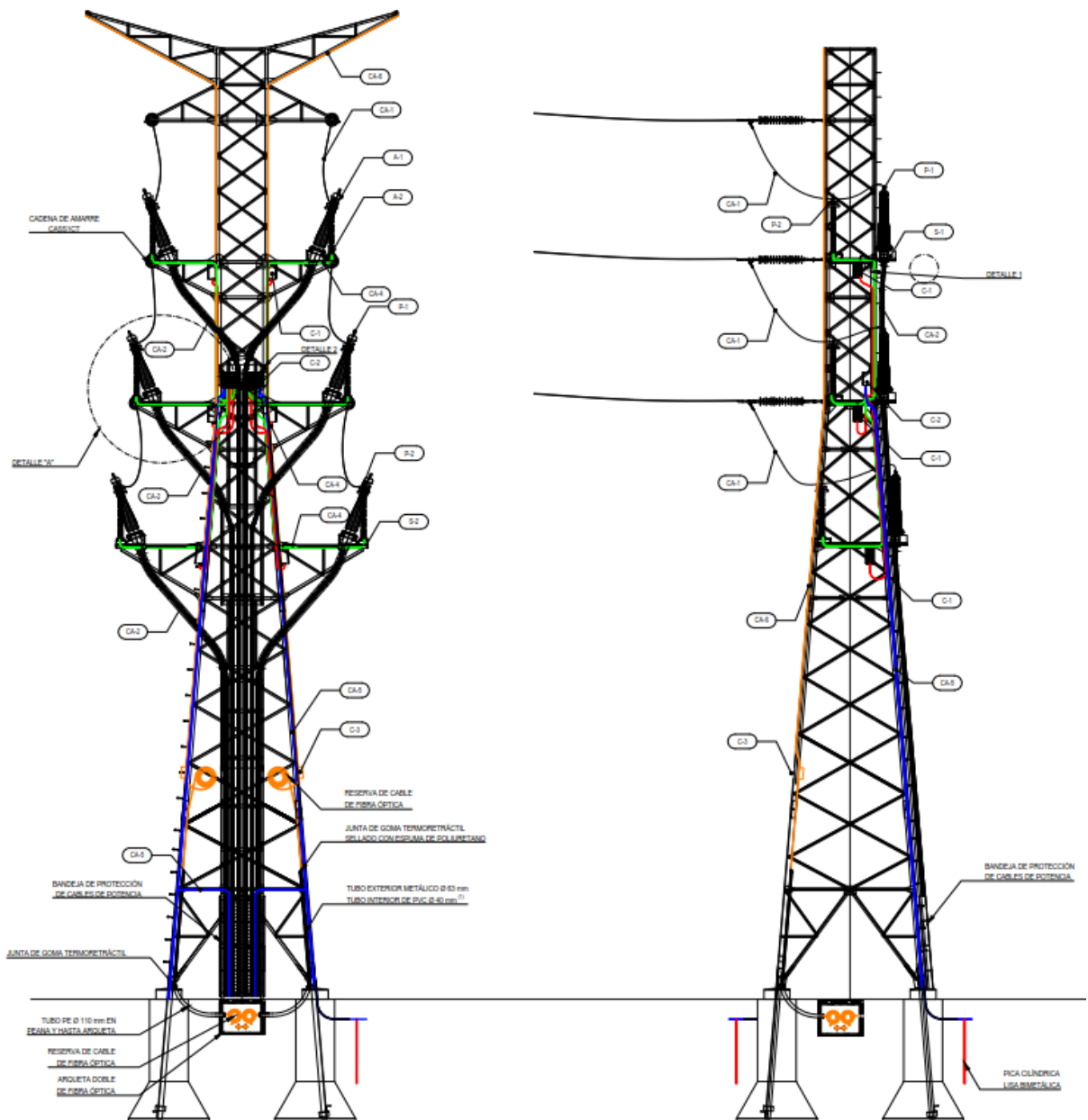
- Al pie o base de la estructura del apoyo, preferentemente en el centro de ésta, se dispondrá una arqueta ("doble", 70x140 cm con marco y tapa MMC/TMC) que permitirá materializar la transición A/S y albergar la coca del cableado óptico OSGZ1.
- Como protección de las bajantes de cableado óptico en el apoyo, se instalarán un mínimo de dos tubos de acero galvanizado de Ø63 mm hasta una altura mínima de 2,5 metros. Ambos tubos se fijarán solidariamente a las patas del apoyo opuestas a la bajada de los cables de fase, adosándose la parte exterior del tramo inferior de los montantes correspondiente, empotrándose en las peanas de la cimentación.
- La arqueta anterior se conectará con los tubos metálicos de protección instalados en la estructura, mediante sendos tubos plásticos (PEAD) corrugados de Ø110 mm.
- En el interior de cada tubo metálico de protección se ubicarán adicionalmente sendos conductos de polietileno de alta densidad (PEAD) de Ø40 mm que sobresaldrán como mínimo 5 cm sobre testas del tubo de acero correspondiente. Para evitar la entrada de agua en éste último tubo se dotará a la parte superior del conjunto de capuchón o manguito termorretráctil que fijará simultáneamente el tubo de acero, el conducto de PEAD y el cable óptico subterráneo.

Como medidas antivandálicas dichos apoyos dispondrán de una bandeja metálica que proteja los cables hasta 2,5 metros como mínimo. Excepcionalmente, se instalarán cerramientos conforme MT 2.23.25. en los emplazamientos donde sea previsible el robo de los cables de cobre del sistema de puesta a tierra, estos serán protegidos según la siguiente pauta:

- Cables aislados del sistema de puesta a tierra:
  - o Cables instalados a lo largo de tramos eminentemente rectos, especialmente en el caso de montantes: se instalarán embebidos en tubo metálico de alta resistencia de diámetro suficiente, soldado a la estructura mediante pletinas de 100 mm de anchura dispuestas cada 50 cm. Dicho tubo estará taladrado

de forma que permita su posterior llenado con espuma de poliuretano expansiva.

- Cables instalados a lo largo de tramos curvos (cruceas, conexión con cajas de puesta a tierra, etc.): se instalarán embebidos en tubo metálico flexible de diámetro suficiente.
- Cajas de puesta a tierra:
  - Para evitar su acceso, se instalarán dentro de un cajón blindado de forma que se garantice la inaccesibilidad tanto de las cajas como de los cables, debiendo ir soldado o atornillado a la estructura del apoyo.
- Arqueta de conexión con puesta a tierra del apoyo:
  - En la parte inferior del apoyo se instalará una arqueta que permitirá la conexión de las tierras de bajada de botellas y autoválvulas con la puesta a tierra del apoyo.
  - Una vez finalizada la instalación y realizados los ensayos finales, se rellenará de tierra la arqueta.



#### 2.8.4.1.9 Cimentaciones

La cimentación de los apoyos se realiza mediante cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción.

Los macizos son cilíndricos con un ensanchamiento troncocónico inferior que les da su forma característica de "pata de elefante". El hormigón para las cimentaciones será tipo HM-20/P/20/I según EHE-08.

En el caso de apoyos monobloque, el macizo de hormigón será único y de sección cuadrada.

Se pueden ver las dimensiones y características de las cimentaciones en el apartado de Planos.

#### 2.8.4.1.10 Amortiguadores

Para la atenuación de los efectos nocivos que la vibración de origen eólico pudiera tener sobre los conductores y cables de tierra, fundamentalmente en aquellos puntos de unión con los elementos de fijación a apoyos, se proyecta la instalación de amortiguadores tipo “stockbridge” de dos o más resonancias según especificación de i-DE.

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las longitudes de los vanos en proyecto, los tenses dados y la zona de aplicación reglamentaria, estarán formados por cuerpo central de aleación de aluminio, cable portador de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

#### 2.8.4.1.11 Salvapájaros

Se instalarán protecciones para la avifauna mediante dispositivos anticolidión salvapájaros en los cables de tierra. Al disponer las líneas de dos cables de tierra, éstos se instalarán en cada cable cada 20 metros, de forma alternativa, de tal manera que quede una distancia visual de separación de 10 metros con ambos cables. Como norma general, en los cables de tierra existentes se instalarán salvapájaros de tipo neopreno mientras que en los cables de tierra nuevos se instalarán salvapájaros de tipo espiral.

#### 2.8.4.1.12 Numeración, señalización y aviso de riesgo eléctrico

Cada apoyo se identificará individualmente y con indicación de riesgo de peligro eléctrico conforme al punto 2.4.7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 2.8.4.2 Materiales del tramo de línea a desmontar

Este proyecto considera el desmontaje de apoyos o tramos de línea de las siguientes líneas eléctricas:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC:** se considera la sustitución del apoyo 20060 sobre el que se hace la entrada en aérea a los pórticos de la ST. Hernani, considerando esto, se prevé desmontar dicho apoyo de la línea, aislamiento, grapas y herrajes asociados.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC:** se considera la sustitución de los apoyos 10002 y 10001 en su tramo de llegada a la ST. Hernani, considerando lo cual se prevé desmontar los apoyos existentes con la numeración mencionada así como su aislamiento, grapas y herrajes asociados.

**Línea Hernani-Oiartzun 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC:** se considera el desmontaje de los apoyos 10002 y 10001, así como el conductor y aislamiento actuales, lo cual se prevé desmontar los apoyos existentes con la numeración mencionada así como el actual conductor de la línea, aislamiento, grapas y herrajes asociados.

**Línea Hernani-Oiartzun 1 y Hernani-Orbegozo 1 DC:** se considera el desmontaje del conductor de ambos circuitos desde el apoyo 10003 hasta la ST. Hernani, considerando también el desmontaje del aislamiento, grapas y herrajes asociados a dichos circuitos en el tramo indicado.

#### 2.8.4.3 Materiales del tramo subterráneo

##### 2.8.4.3.1 Cable de aislamiento seco

Los cables de las líneas proyectadas serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes para cada una de las líneas:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420
Material de la cubierta exterior	Poliiolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Material de la cubierta exterior	Poliiolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420
Material de la cubierta exterior	Poliiolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

#### 2.8.4.3.2 Cable de fibra óptica subterráneo

Las líneas proyectadas llevarán en toda su longitud dos cables de comunicaciones por fibra óptica, siendo sus principales características las siguientes para cada una de las líneas:

##### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC

CARACTERÍSTICAS del CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación (código)	OSGZ1-90/0 (3326718)
Número de fibras ópticas G652	90
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

##### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

CARACTERÍSTICAS del CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación (código)	OSGZ1-90/0 (3326718)
Número de fibras ópticas G652	90
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

##### Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC

CARACTERÍSTICAS del CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación (código)	OSGZ1-90/0 (3326718)
Número de fibras ópticas G652	90
Diámetro exterior (mm)	≥16
Tracción máxima de trabajo (daN)	≤250
Radio mínimo curvatura (mm)	330
Masa (kg/m)	≤0,280

CARACTERÍSTICAS del CABLE SUBTERRÁNEO DE FIBRA ÓPTICA	
Designación (código)	OSGZ1-90/0 (3326718)
Resistencia a la compresión (kg/cm)	≥30

#### 2.8.4.3.3 Cajas de empalme fibra óptica

La continuidad de los cables de fibra óptica se realizará mediante la utilización de cajas de empalme para cables de fibra óptica. Éstas están constituidas por una envolvente de protección que garantice la estanqueidad y que alberga en su interior las bandejas organizadoras de fibras.

#### 2.8.4.3.4 Puesta a tierra de las pantallas

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas para cada una de las líneas es el siguiente:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas será del tipo Single Point. A cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será directa en uno de los extremos y en el otro se realizará a través de descargadores.

L/132 KV HERNANI – ORMAIZTEGI 1							
INICIO	FINAL	TIPO CABLE	CABLE EQUIPOTENCIAL	CAJA PAT DIRECTA	CAJA PAT DESCARGADOR RES	LONG.	TIPO P.A.T.
AP 20060N	SALA GIS	HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 (56 46 981)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x500mm	SALA CELDAS	AP 20060N	103	SINGLE POINT
L/132 KV HERNANI – ORMAIZTEGI 2							
INICIO	FINAL	TIPO CABLE	CABLE EQUIPOTENCIAL	CAJA PAT DIRECTA	CAJA PAT DESCARGADOR RES	LONG.	TIPO P.A.T.
AP 20060N	SALA GIS	HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 (56 46 981)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x500mm	SALA CELDAS	AP 20060N	103	SINGLE POINT

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas será del tipo Single Point. A cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será directa en uno de los extremos y en el otro se realizará a través de descargadores.

L/132 KV HERNANI – AZPEITIA 1							
INICIO	FINAL	TIPO CABLE	CABLE EQUIPOTENCIAL	CAJA PAT DIRECTA	CAJA PAT DESCARGADO RES	LONG.	TIPO P.A.T.
AP 10001N	SALA GIS	HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 (56 46 981)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x300mm	SALA CELDAS	AP 10001N	60	SINGLE POINT
L/132 KV HERNANI – AZPEITIA 2							
INICIO	FINAL	TIPO CABLE	CABLE EQUIPOTENCIAL	CAJA PAT DIRECTA	CAJA PAT DESCARGADO RES	LONG.	TIPO P.A.T.
AP 10001N	SALA GIS	HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 (56 46 981)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x300mm	SALA CELDAS	AP 10001N	60	SINGLE POINT

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

El sistema elegido para la puesta a tierra de las pantallas será del tipo Single Point. A cada circuito le acompañará un cable de cobre equipotencial de continuidad de tierra de sección igual o superior a la de la pantalla. La conexión a tierra será directa en uno de los extremos y en el otro se realizará a través de descargadores.

L/132 KV HERNANI – OIARTZUN/ARKALE 1							
INICIO	FINAL	TIPO CABLE	CABLE EQUIPOTENCIAL	CAJA PAT DIRECTA	CAJA PAT DESCARGADO RES	LONG.	TIPO P.A.T.
AP 19001	SALA GIS	HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 (56 46 981)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x300mm	SALA CELDAS	AP 19001	82	SINGLE POINT
L/132 KV HERNANI – OIARTZUN/ARKALE 2							
INICIO	FINAL	TIPO CABLE	CABLE EQUIPOTENCIAL	CAJA PAT DIRECTA	CAJA PAT DESCARGADO RES	LONG.	TIPO P.A.T.
AP 19001	SALA GIS	HEPRZ1 (AS) 76/132 kV 1x2000 M Cu + H280 (56 46 981)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x300mm	SALA CELDAS	AP 19001	82	SINGLE POINT

#### **2.8.4.3.4.1 Terminales GIS**

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase que será enchufable a la celda GIS para cada una de las líneas objeto de este proyecto.

Los terminales tipo GIS deberán cumplir todos los requerimientos establecidos por la norma IEC 62271-209, especialmente desde el punto de vista dimensional y del límite de suministro entre el fabricante del cable y el fabricante de la subestación GIS.

Los terminales seleccionados para cada una de las líneas son los siguientes:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del TERMINAL GIS</b>	
Designación (código)	TAPF6S/145-2000 Cu (5687249)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del TERMINAL GIS</b>	
Designación (código)	TAPF6S/145-2000 Cu (5687249)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del TERMINAL GIS</b>	
Designación (código)	TAPF6S/145-2000 Cu (5687249)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

**2.8.4.3.4.2 Terminales exteriores**

Se dispondrá de un terminal unipolar por fase, de tipo exterior, de paso aéreo a subterráneo, cuyas características principales son las que aparecen a continuación para cada una de las líneas objeto de este proyecto.

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del TERMINAL EXTERIOR</b>	
Designación (código)	TE/145-2000 Cu (5684544)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ( $\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$ )
Envolvente	Polimérica
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

CARACTERÍSTICAS del TERMINAL EXTERIOR	
Designación (código)	TE/145-2000 Cu (5684544)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ( $\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$ )
Envolvente	Polimérica
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

CARACTERÍSTICAS del TERMINAL EXTERIOR	
Designación (código)	TE/145-2000 Cu (5684544)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ( $\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$ )
Envolvente	Polimérica
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

2.8.4.3.5 Pararrayos

Con el fin de proteger la línea de las sobretensiones de origen atmosférico se instalará, en el apoyo de paso de aéreo a subterráneo, un pararrayos de óxido metálico en cada fase con las siguientes características para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima de operación continua (kV)	106
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d ( $\geq 43,7 \text{ kV}_{\text{fase-tierra}} \approx 25 \text{ kV}_{\text{fase-fase}}$ )
Envolvente	Polimérica
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 $\mu\text{s}$ ) (kA)	10
Clase de descarga	3
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 $\mu\text{s}$ ) (kV)	$\leq 320$
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 1/20 $\mu\text{s}$ ) (kV)	$\leq 488$

<b>CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS</b>	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) (kV)	≤ 290
Carga dinámica permisible en servicio (N)	≥ 2.200
Carga estática permisible (N)	≥ 1.600
Peso (kg)	≤ 80
Altura (mm)	≤ 1.900

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS</b>	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima de operación continua (kV)	106
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d (≥ 43,7 kV <sub>fase-tierra</sub> ≈ 25 kV <sub>fase-fase</sub> )
Envolvente	Polimérica
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μs) (kA)	10
Clase de descarga	3
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μs) (kV)	≤ 320
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 1/20 μs) (kV)	≤ 488
Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) (kV)	≤ 290
Carga dinámica permisible en servicio (N)	≥ 2.200
Carga estática permisible (N)	≥ 1.600
Peso (kg)	≤ 80
Altura (mm)	≤ 1.900

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS</b>	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión máxima de operación continua (kV)	106
Nivel de polución (según IEC 60815)	Clase d (≥ 43,7 kV <sub>fase-tierra</sub> ≈ 25 kV <sub>fase-fase</sub> )
Envolvente	Polimérica
Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μs) (kA)	10
Clase de descarga	3
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 8/20 μs) (kV)	≤ 320

<b>CARACTERÍSTICAS del PARARRAYOS</b>	
Designación (código)	POMP 132/10 (75 30 015)
Tensión residual a impulsos tipo rayo (10 kA 1/20 $\mu$ s) (kV)	$\leq 488$
Tensión residual a impulsos tipo maniobra (1 kA) (kV)	$\leq 290$
Carga dinámica permisible en servicio (N)	$\geq 2.200$
Carga estática permisible (N)	$\geq 1.600$
Peso (kg)	$\leq 80$
Altura (mm)	$\leq 1.900$

#### 2.8.4.3.6 Obra civil

##### 2.8.4.3.6.1 Canalización

Las características de la instalación subterránea para cada una de las líneas se definen en este apartado. La canalización subterránea de los circuitos de cada una de las líneas comprenderá el tramo entre el apoyo de transición y las atarjeas dentro de la ST. Hernani destinadas para hacer la entrada de dichas líneas a la nueva sala de celdas GIS. La definición de las atarjeas está fuera del alcance de este proyecto.

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**

La obra civil de las canalizaciones necesarias la conexión de los cables de la línea desde la bajada del apoyo PAS hasta la sala de celdas GIS será objeto del proyecto de modificación de la subestación quedando fuera del alcance de este proyecto.

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Para la colocación de cada terna de tubos se emplearán unos separadores cuyas dimensiones se indican en el plano incluido en el apartado de Planos. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea constante y que el hormigón rodee completamente cada tubo.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point" (cuando se use este tipo de conexión de pantallas). Este tubo es para la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point", pero se incluirá aunque no sea éste el tipo de conexión de pantallas utilizado.

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirá 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HNE-15/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

La instalación estará formada por dos circuitos enterrados en el interior de tubos, dispuestos al tresbolillo y embebidos en un prisma de hormigón.

La zanja, en la que van instalados los cables, tendrá las dimensiones indicadas en el plano incluido en el apartado de Planos, pudiendo ser la profundidad variable en función de los cruzamientos con otros servicios que se puedan encontrar en el trazado y que obliguen a una profundidad mayor.

Para la colocación de cada terna de tubos se emplearán unos separadores cuyas dimensiones se indican en el plano incluido en el apartado de Planos. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada. Con la instalación de estos separadores se garantiza que en toda la longitud de la zanja la distancia entre los cables de potencia sea constante y que el hormigón rodee completamente cada tubo.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán dos tubos corrugados de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará la transposición de estos tubos en la mitad del tramo "Single Point" (cuando se use este tipo de conexión de pantallas). Este tubo es para la instalación del cable aislado necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point", pero se incluirá aunque no sea éste el tipo de conexión de pantallas utilizado.

Para los cables de control (fibra óptica) se añadirá 2 cuatritubos de 40 mm de diámetro cada uno.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HNE-15/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

#### 2.8.4.3.6.2 Arquetas de telecomunicaciones

Para la instalación de las arquetas se seguirá el siguiente criterio:

CRITERIO DE INSTALACIÓN DE ARQUETAS COMUNICACIONES						
UBICACIÓN	Acera		Calzada		Longitud entre arquetas (m)	Observaciones
	MARCO	TAPA	MARCO	TAPA		
Zona urbana	M2	T2	M3	T3	100	
Cambios de dirección	M2	T2	M3	T3	-	
En cruces de calle, avenidas, autovías, ferrocarril, acometidas a galerías de servicio	M2	T2	M3	T3	-	Recomendable usar MMC / TMC en ambos casos

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Existen dos tipos de arquetas de telecomunicaciones:

- Arqueta Sencilla: Se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías. Los cuatritubos de telecomunicaciones no se cortarían y se dejarán de paso.
- Arqueta Doble: Su función es albergar las cajas de empalme de los cables de fibra óptica en el caso que sean necesarias y servir de ayuda al tendido. Se instalarán en cada cámara de empalme, en el inicio y final de la perforación dirigida, en los apoyos de paso aéreo subterráneo y en los puntos singulares del trazado.

La instalación de las arquetas de telecomunicaciones para cada una de las líneas del proyecto será:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**

Se instalará una arqueta sencilla al pie del apoyo de transición del tipo M2/T2 (según plano 1021322). La bajada del cable de fibra óptica se realizará por el lado opuesto a la bajada de los cables eléctricos, protegiéndose la bajada mediante la instalación de un tubo metálico de al menos 40 mm de diámetro y 2,5 metros de altura que se conectará a la arqueta mediante un tubo corrugado.

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Se instalará una arqueta sencilla al pie del apoyo de transición del tipo M2/T2 (según plano 1021322). La bajada del cable de fibra óptica se realizará por el lado opuesto a la bajada de

los cables eléctricos, protegiéndose la bajada mediante la instalación de un tubo metálico de al menos 40 mm de diámetro y 2,5 metros de altura que se conectará a la arqueta mediante un tubo corrugado.

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Se instalará una arqueta sencilla al pie del apoyo de transición del tipo M2/T2 (según plano 1021322). La bajada del cable de fibra óptica se realizará por el lado opuesto a la bajada de los cables eléctricos, protegiéndose la bajada mediante la instalación de un tubo metálico de al menos 40 mm de diámetro y 2,5 metros de altura que se conectará a la arqueta mediante un tubo corrugado.

#### **2.8.4.3.7 Señalización**

La señalización de los tramos subterráneos de las líneas del proyecto será:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 metros entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, en los trazados curvos se señalará el inicio y final de la curva y el punto medio. En las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y la profundidad de la misma.

### **2.9 Afecciones**

#### **2.9.1 Normas generales**

Las normas generales sobre afecciones en líneas eléctricas están recogidas en el punto 5 de la ITC-LAT-06 e ITC-LAT-07 del Reglamento.

### 2.9.2 Distancias mínimas de seguridad en líneas aéreas

A continuación se incluye la tabla base para determinar distancias de seguridad para este proyecto de ejecución.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>PP</sub> (M)
132	145	1,20	1,40

Siendo:

- D<sub>el</sub>: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D<sub>el</sub> puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).
- D<sub>pp</sub>: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. D<sub>pp</sub> es una distancia interna.

La seguridad en los cruzamientos se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de tierra tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

### 2.9.3 Distancias externas. Distancias a afecciones

#### 2.9.3.1 Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables

De acuerdo a lo establecido en el punto 5.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, la altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, según las hipótesis de temperatura y de hielo definidas en el punto 3.2.3 de la ITC-LAT-07 del Reglamento, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, camino vereda o superficie de agua no navegable a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 m.

Los valores de D<sub>el</sub> se han indicado anteriormente en función de la tensión más elevada de la línea.

En el presente proyecto la altura mínima cumple con los valores mínimos reglamentarios, siendo:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	<b>6,50</b>

A estas distancias les corresponde las siguientes excepciones:

- En zonas de difícil acceso, las distancias mínimas a terrenos podrán disminuirse en un metro.

- En zonas de explotaciones ganaderas cercadas o agrícolas, la altura mínima se amplía hasta 7 metros, a fin de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, caminos u otros vehículos.

En este proyecto la distancia mínima de los conductores al terreno es 16,28 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

### 2.9.3.2 Afección a líneas eléctricas aéreas y líneas aéreas de telecomunicación

Este apartado corresponde, por un lado, a lo dispuesto en el punto 5.6 de ITC-LAT-07 del Reglamento, y por otro, a las prescripciones de seguridad reforzada contenidas en el punto 5.3 de dicha ITC.

En este proyecto se han considerado las líneas de telecomunicación como líneas de baja tensión.

#### 2.9.3.2.1 Cruzamientos

Según el apartado 5.6.1 de la ITC-LAT-07 en todo cruzamiento entre líneas eléctricas aéreas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada y en caso de misma tensión, la que se instale con posterioridad.

Los cruces con líneas eléctricas se efectúan, en la medida de lo posible, en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será menor a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con diferentes mínimos en función de la tensión:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
15	17,5	0,16	<b>2,00</b>
20	24	0,22	<b>2,00</b>
30	36	0,35	<b>2,00</b>
45	52	0,60	<b>2,10</b>
66	72,5	0,70	<b>3,00</b>
110	123	1,00	<b>4,00</b>
132	145	1,20	<b>4,00</b>

Los valores se tomarán en función de la tensión de la línea inferior.

En este proyecto la distancia mínima es 6,20 m (apoyo AP. 10002 EXT L/132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale) para una línea de 30 kV. Por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

- La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce será según la siguiente tabla.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>PP</sub> (M)
132	145	1,40	<b>4,40</b>

- La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea inferior, se determina según la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

Con un mínimo de 2 metros.

Por tanto la distancia mínima vertical,  $D_{add} + D_{el}$ , considerada en el punto de cruce de ambas líneas será la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	<b>2,70</b>

Los valores se tomarán función de la tensión más elevada de la línea superior.

En todos los casos de cruce entre conductores o cables de tierra, las distancias mínimas se han verificado considerando simultáneamente las siguientes hipótesis:

- Los conductores o cables de tierra que quedan por debajo en el cruzamiento, considerados sin sobrecarga alguna a temperatura mínima según zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).
- Los conductores que quedan por encima en el cruzamiento, considerados en las condiciones de flecha máxima establecidas en este proyecto.

Además, se repasa la posible desviación de los conductores por la acción del viento siempre que el cruzamiento se produzca más cerca del centro del vano que de alguno de los apoyos, en cualquiera de las dos líneas.

Por otro lado, se tendrá en cuenta la posible resultante vertical hacia arriba de los esfuerzos en los apoyos de la línea inferior.

Por último, en aquellos casos en que haya sido necesario realizar el cruzamiento quedando la línea de menor tensión por encima, se obtiene la autorización expresa del Organismo o Entidad afectada.

### 2.9.3.2.2 Paralelismos

Según el punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento en todo paralelismo entre líneas eléctricas aéreas, se conserva una distancia mínima entre los conductores más próximos de ambas líneas, considerando la posible desviación de los conductores por la acción del viento, igual a la distancia entre conductores expuesta en el apartado 5.4.1 de ITC-LAT 07, tomando como tensión, el valor más elevado de ambas instalaciones.

Aun así, en la medida de lo posible, a fin de disminuir los riesgos en caso de mantenimiento, actuaciones o accidente en una de las instalaciones, se ha evitado el emplazamiento de líneas eléctricas aéreas paralelas a distancias inferiores a vez y media la altura total del

apoyo más alto afectado, a excepción de las zonas de principio y fin de las líneas, especialmente en las llegadas a las subestaciones.

En relación a paralelismos con líneas de telecomunicaciones, en virtud al punto 5.6.2 de ITC-LAT 07 del Reglamento se evita siempre que se puede quedando para los casos en que no es posible una separación horizontal mínima de vez y media la altura total del apoyo más alto.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

### 2.9.3.3 Afección a carreteras

Este apartado se relaciona a los puntos 5.7 y 5.8 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

Para la instalación de apoyos, en lo concerniente a afecciones a carreteras, se ha considerado lo siguiente:

- Para la Red de Carreteras del Estado, los apoyos se disponen como mínimo, a una distancia a la arista exterior de la calzada superior, de vez y media la altura total del apoyo, y siempre por detrás del límite de edificación que considera 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 25 metros en el resto de carreteras de la Red desde dicha arista exterior. Los apoyos deberán ubicarse siempre fuera de la zona de servidumbre de la carretera.
- Para carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, competencia de otras Administraciones Públicas, la ubicación de los apoyos deberá cumplir con la normativa aplicable en la Comunidad Autónoma, Diputación Provincial o Foral donde discorra el trazado de la línea eléctrica.
- Es necesaria la autorización expresa del Organismo tutelar de la competencia sobre la carretera siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona de afección de la carretera. Esta zona de afección está limitada a 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de las carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- Para caminos asfaltados municipales, los apoyos se proyectan a una distancia mínima de 15 m desde el eje del camino a la cimentación del apoyo más cercano.
- Solo se proyectan apoyos situados por debajo de estos límites en circunstancias muy particulares, previa justificación técnica y con la aprobación del órgano competente de la Administración.

#### 2.9.3.3.1 Cruzamiento

La altura mínima de los conductores sobre la rasante más elevada de las carreteras o sobre las cabezas de los carriles en el caso de ferrocarriles sin electrificar es la dada por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} \text{ (m)}$$

Con:

- un mínimo de 7 metros
- $D_{add}=7,5$  metros para líneas de categoría especial
- $D_{add}=6,3$  metros para líneas del resto de categorías

Luego:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	7,50

En este proyecto la altura mínima de los conductores a carreteras es 25,12 metros, por tanto, superior a la mínima establecida en los párrafos anteriores.

#### 2.9.3.3.2 Paralelismos

Para los paralelismos con este tipo de infraestructuras, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos con carreteras y ferrocarriles sin electrificar.

Para ningún tipo de paralelismos son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 2.9.3.4 Afección a ríos y canales navegables o flotables

Como norma general en este proyecto, en cruzamientos y paralelismos con ríos y canales navegables o flotables se tiene en cuenta lo siguiente:

- En todos los casos, los apoyos más cercanos se colocan a una distancia superior a 25 metros y superior también a vez y media la altura total del apoyo desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de máxima avenida.
- Es necesaria la autorización y aprobación expresa del Organismo competente afectado siempre que los apoyos de la línea eléctrica han quedado dentro de la zona anteriormente referida.

#### 2.9.3.4.1 Cruzamientos

Según el punto 5.11 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, la realización de cruzamiento sobre ríos y canales navegables o flotables requiere una distancia mínima vertical de los conductores de la línea eléctrica, con su flecha máxima vertical, según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07, a la superficie del agua para el máximo nivel que puede alcanzar ésta, viene definida mediante la expresión:

- Para líneas de categoría especial:  $G + D_{add} + D_{el} = G + 3,5 + D_{el}$  (m)
- Para el resto de líneas:  $G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + D_{el}$  (m)

siendo G el gálibo.

En caso de no existir gálibo definido, se determina un valor de 4,7 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	G + D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)	4,7 + D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	G + 3,50	8,20

#### 2.9.3.4.2 Paralelismos

Para los paralelismos, se tienen en cuenta las mismas distancias y limitaciones de ubicación de apoyos que se exigen para los cruzamientos.

Para estos paralelismos no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

### 2.9.3.5 Afección a gasoductos y oleoductos

Se mantendrá una distancia mínima de 85 metros entre el apoyo más próximo en perpendicular a la canalización, tanto para cruzamientos como para paralelismos en apoyos de nueva instalación. En el caso de los apoyos existentes de las líneas objeto de este proyecto, el apoyo (ap. 10002 L/132kV HERNANI-OIARTZUN 2 y HERNANI-ORBOGOZO 2) más próximo al gaseoducto está a 6,27 metros.

#### 2.9.3.5.1 Afección a bosques, árboles y masas de arbolado

Este apartado corresponde al punto 5.12.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

Frecuentemente los árboles entran en contacto con las líneas eléctricas debido principalmente al crecimiento natural del árbol, al desprendimiento de una rama por el viento o a la caída del árbol, bien por la mano del hombre o por el efecto de los vientos huracanados, reduciéndose así la distancia entre sus copas y los conductores. Esto provoca accidentes personales o interrupciones del servicio, ya que se generan intensidades elevadas que al descargar en forma de arcos producen incendios que pueden propagarse.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto con troncos o ramas, se establece, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la distancia mínima, a ambos lados de dicha proyección, mostrada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)
132	145	1,20	2,70	<b>9,00</b>

Por tanto, la zona de corta de arbolado se extenderá esta distancia denominada Distancia Explosiva, de forma que los árboles queden siempre a esta distancia mínima del conductor.

En este proyecto, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Para la tala del arbolado que queda debajo de la línea eléctrica, esta distancia de seguridad entre el límite de altura de dicho arbolado y los conductores, debe mantenerse considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07.
- Para el cálculo de esta distancia entre los conductores extremos de la línea y el arbolado próximo, se consideran los conductores y las cadenas de aisladores en sus condiciones de máximo desvío definidas según las hipótesis del punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

En cualquier caso, con la intención de disminuir al máximo la tala y poda innecesaria y evitar así ese perjuicio para los propietarios, la zona afectada por la servidumbre de la instalación de la línea eléctrica se verá modificada conforme al perfil y las necesidades mínimas obligatorias del mantenimiento de la instalación, evitando así mayores deforestaciones.

Para el paso por bosques, árboles y masas de arbolado no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 2.9.3.5.2 Afección a edificios, construcciones y zonas urbanas

Como norma general y en virtud a lo indicado en el apartado 5.12.2 de la ITC-LAT 07 del vigente Reglamento, se evitará totalmente la instalación de nuevas líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo

urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. También se evitará el paso por zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Sólo la Administración competente puede autorizar la instalación de estas infraestructuras en dichas zonas.

Queda expresamente prohibida la construcción de líneas eléctricas por encima de edificios e instalaciones industriales según se establece en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. Este Real Decreto establece además una distancia mínima horizontal de seguridad a ambos lados dentro de la cual no puede tampoco construirse ninguna línea eléctrica aérea.

Asimismo, queda también expresamente prohibido por dicho Real Decreto la construcción de edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo de la línea eléctrica incrementada, por ambos lados, de la misma distancia horizontal de seguridad.

La distancia de seguridad viene definida por la siguiente expresión:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 5 metros.

La distancia horizontal mínima será por tanto la indicada en la siguiente tabla:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	<b>5,00</b>

Pese a este impedimento, en caso de mutuo acuerdo entre ambas partes afectadas, podrán considerarse unas distancias mínimas entre los conductores de la línea eléctrica aérea en las peores condiciones (tanto flecha máxima como desviaciones por viento) y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella. Estas distancias mínimas son:

- Sobre puntos accesibles a personas  $5,5 + D_{el}$  (m), con un mínimo de 6 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	<b>6,70</b>

- Sobre puntos no accesibles a personas  $3,3 + D_{el}$  (m), con un mínimo de 4 metros.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)	D <sub>ADD</sub> + D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20	<b>4,50</b>

Para esta afección no son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el punto 5.3 de ITC-LAT 07 del Reglamento.

#### 2.9.4 Afecciones en líneas subterráneas

La instalación de las presentes líneas subterráneas de alta tensión cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-06 del Reglamento y con las condiciones impuestas por

cada Ayuntamiento así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

### 2.9.5 Cruzamientos del proyecto

#### 2.9.5.1 Relación de cruzamientos de las líneas en el recorrido aéreo

Los cruzamientos a destacar tras las modificaciones indicadas en el presente proyecto para cada una de las líneas son los siguientes:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Nº CRUZ	AP. ANTERIOR	AP. POSTERIOR	LONG. (M)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (M)	PUNTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZ.	D <sub>MÍNIMA</sub> VERTICAL (M)	D <sub>REAL</sub> (M)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	20059	20060N	17,46	80,44 (AP. 20060N)	-	RÍO URUMEA	8,20	25,83	URA AGENCIA VASCA DEL AGUA
2	20059	20060N	4,00	70,41 (AP. 20060N)	-	CAMINO ASFALTADO	6,50	20,89	AYTO HERNANI

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Nº CRUZ	AP. ANTERIOR	AP. POSTERIOR	LONG. (M)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (M)	PTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZ.	D <sub>MÍNIMA</sub> VERTICAL (M)	D <sub>REAL</sub> (M)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	10001N	10002N	4,08	49,44 (AP. 10002N)	-	CAMINO ASFALTADO	6,50	19	AYTO. HERNANI
2	10001N	10002N	17,74	24,82 (AP. 10002N)	-	RÍO URUMEA	8,20	25,21	URA AGENCIA VASCA DEL AGUA
3	10002N	10003	1	94,24 (AP. 10003 EXT)	-	LÍNEA TELEFÓNICA	3,90	30,14	TELEFONICA S.A.
4	10002N	10003	1	59,26 (AP. 10003 EXT)	-	LÍNEA TELEFÓNICA	3,90	32,60	TELEFONICA S.A.
5	10002N	10003	1	57,35 (AP. 10003 EXT)	-	LÍNEA ELÉCTRICA B.T.	3,90	32,31	IBERDROLA S.A.
6	10002N	10003	5,33	52,16 (AP. 10003 EXT)	-	CAMINO ASFALTADO	6,50	38,53	AYTO. HERNANI

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun 1 y Hernani-Oiartzun 2 DC (trazado de la anterior L/132kV Hernani-Oiartzun 2 y Hernani-Orbegozo 2)**

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	LONG. (M)	DISTANCIA AL APOYO MÁS PRÓXIMO (M)	PUNTO DEL ELEMENTO CRUZADO (P.K.)	TIPO DE CRUZ.	D <sub>MÍNIMA</sub> VERTICAL (M)	D <sub>REAL</sub> (M)	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	10001	10002	6,79	37,40 (AP. 10001 EXT)	KM. 0,750	CARRERA GI-43411	7,50	25,12	DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA
2	10001	10002	1	47,03 (AP. 10001 EXT)	-	GASODUCTO	-	-	NORTEGAS

3	10001	10002	1	51,46 (AP. 10001 EXT)	-	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-ERRONDO 1 Y 2	3,90	32,31	IBERDROLA S.A.
4	10001	10002	1	74,92 (AP. 10001 EXT)	-	LÍNEA ELÉCTRICA DE B.T.	3,90	20,50	IBERDROLA S.A.
5	10001	10002	12,26	75,34 (AP. 10001 EXT)	-	CAMINO ASFALTADO	7,50	26,99	AYTO. HERNANI
6	10001	10002	1	93,37 (AP. 10001 EXT)	-	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 13,2 KV HERNANI-PUERTO	3,90	17,47	IBERDROLA S.A.
7	10001	10002	1	66,93 (AP. 10002 EXT)	-	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-MARTUTENE 1 Y 2	3,90	12,06	IBERDROLA S.A.
8	10001	10002	1	1,71 (AP. 10002 EXT)	-	GASODUCTO	-	-	NORTEGAS
9	10001	10002	1	5,26 (AP. 10002 EXT)	-	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-OYARZUN 1 Y 2	3,20	6,20	IBERDROLA S.A.

Los cruzamientos a destacar en el estado previo a las reformas (a tener en cuenta en las actuaciones sobre las líneas de retendido de conductores ,desmantelamiento de vanos, etc.) de cada una de las líneas son los siguientes:

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	TIPO DE CRUZ.	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
1	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 13,2 KV HERNANI-MATADERO	IBERDROLA, S.A.
2	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-CEUSC	IBERDROLA, S.A.
3	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-USURBIL 1 Y 2	IBERDROLA, S.A.
4	10002	10003	CARRETERA	AYTO. HERNANI
5	10002	10003	RÍO URUMEA	URA AGENCIA VASCA DEL AGUA
6	10002	10003	LÍNEA TELEFÓNICA	TELEFÓNICA S.A.
7	10002	10003	LÍNEA ELÉCTRICA B.T.	IBERDROLA, S.A.
8	10002	10003	CARRETERA	AYTO. HERNANI

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	TIPO DE CRUZ.	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
9	20059	20060	RÍO URUMEA	URA AGENCIA VASCA DEL AGUA
10	20059	20060	CAMINO ASFALTADO	AYTO HERNANI

11	20059	20060	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV ADUNA-HERNANI 1 Y 2	IBERDROLA, S.A.
12	20059	20060	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-USURBIL 1 Y 2	IBERDROLA, S.A.
13	20059	20060	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-CEU SC	IBERDROLA, S.A.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun 1 y Hernani-Orbegozo 1 DC**

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	TIPO DE CRUZ.	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
14	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30KV HERNANI-MARTUTENE 1 Y 2 HERNANI- ERRONDO 1 Y 2	IBERDROLA, S.A.
15	10001	10002	CARRETERA GI-43411	DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA
16	10001	10002	LÍNEA BT	IBERDROLA, S.A.
17	10001	10002	GASEODUCTO	NORTEGAS
18	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 13,2 KV HERNANI-PUERTO	IBERDROLA, S.A.
19	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-OYARZUN 1 Y 2	IBERDROLA, S.A.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC**

Nº CRUZ	APOYO ANTERIOR	APOYO POSTERIOR	TIPO DE CRUZ.	ORGANISMO O PROPIETARIO AFECTADO
20	10001	10002	CARRETERA GI-43411	DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA
21	10001	10002	GASODUCTO	NORTEGAS
22	10001	10002	LÍNEA ELECTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-ERRONDO 1 Y 2	IBERDROLA S.A.
23	10001	10002	LÍNEA TELEFÓNICA	TELEFÓNICA S.A.
24	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE B.T.	IBERDROLA S.A.
25	10001	10002	CAMINO ASFALTADO	AYTO HERNANI
26	10001	10002	LÍNEA ELECTRICA DE M.T. 13,2 KV HERNANI-PUERTO	IBERDROLA S.A.
27	10001	10002	LÍNEA ELECTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-MARTUTENE 1 Y 2	IBERDROLA S.A.
28	10001	10002	GASODUCTO	NORTEGAS
29	10001	10002	LÍNEA ELÉCTRICA DE M.T. 30 KV HERNANI-OYARZUN 1 Y 2	IBERDROLA S.A.

#### 2.9.5.2 Relación de cruzamientos de la línea en el recorrido subterráneo

No se producen cruzamientos en los tramos subterráneos de las líneas.

#### 2.9.6 Paralelismos del proyecto

##### 2.9.6.1 Relación de paralelismos de línea en el recorrido aéreo

No se producen paralelismos en los tramos aéreos de las líneas.

##### 2.9.6.2 Relación de paralelismos de la línea en el recorrido subterráneo

No se producen paralelismos en los tramos subterráneos de las líneas.

#### 2.9.7 Paso por zonas

##### 2.9.7.1 Relación de paso por zonas de línea en el recorrido aéreo

No se produce paso por zonas de las líneas en el recorrido aéreo.

##### 2.9.7.2 Relación de paso por zonas de la línea en el recorrido subterráneo

No se produce paso por zonas de las líneas en el recorrido subterráneo.

#### 2.9.8 Condicionados especiales

##### 2.9.8.1 Uso de balizas

No se establece ninguna actuación determinada como resultado de condicionados al proyecto.

##### 2.9.8.2 Cadenas dobles de aisladores en cadenas de suspensión

No se establece ninguna actuación determinada como resultado de condicionados al proyecto.

**2.10 Relación de Ministerios, Consejerías, Organismos y empresas de servicios afectados en sus competencias o bienes por la instalación de la línea**

ORGANISMO	
I	TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI
II	DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA
III	NORTEGAS
IV	TELEFÓNICA, S.A.
V	URA AGENCIA VASCA DEL AGUA

En Bilbao, a 12 Mayo de 2025



D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado nº: 5.905 del COIIB

### **3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, se describen los bienes y derechos afectados por la instalación, objeto de este proyecto, al objeto que, previos los trámites señalados en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, y la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, sea declarada la utilidad pública en concreto de la citada instalación.

#### **3.1 Tramo aéreo**

Sobre las fincas descritas en la relación anexa, se solicita servidumbre de paso aéreo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión así como con las limitaciones y prohibiciones señaladas en el artículo 161 del RD 1955/2000, servidumbre que comprende:

- El vuelo sobre el predio sirviente.
- El establecimiento de apoyos metálicos para la sustentación de los cables conductores de energía eléctrica e instalación de puesta en tierra de dichos apoyos.
- Libre acceso al predio sirviente de personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso al titular, de los daños que con tales motivos ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados en los puntos 2º y 3º anteriores.

PROVINCIA DE GIPUZKOA

TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI

Udalerria Municipio	Finka Finca	Katastro Datuak Datos Catastrales		Titularr a Titular	Helbidea Dirección	Afezioa Afección							Izaera Naturaleza	
		Poligono a Poligono	Lurzati a Parcela			Linearen Luzara (m) Longitud Tendido (m)	Azalera (m <sup>2</sup> ) Servidum bre Original (m2)	Azalera Handitze a (m <sup>2</sup> ) Ampliació n de Servidum bre (m2)	Behin Betiko Azalera (m <sup>2</sup> ) Servidum bre Definitiva (m2)	Euskarriak/Lur-konexioa Apoyos/Sistema de Puesta a Tierra		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m <sup>2</sup> ) Ocupación Temporal: accesos y montaje (m2)		Zuhaitz Mozketa/Inaus tea (m2) Tala/Poda (m2)
										Zenbakia Número	Azalera (m <sup>2</sup> ) Servidumbre (m2)			
Hernani	1	S/C				82	1.909	87	1.759			2.855	1.723	Carretera A-15 Río Urumea Carretera GI-3410 Camino asfaltados
Hernani	2	4	382			18	110		177			95		Pradera (PD)
Hernani	3	4	7			50	926		721				1.621	Monte frondoso (MF)
Hernani	4	4	10			81	2.053		1.502			12	189	Labor (C)
Hernani	5	4	289			155	3.852	36	2.185			373	363	Labor (C), Monte frondoso (MF)
Hernani	6	4	86			54	1.950		641	10002N	97	626	1.634	Frutales (F)
Hernani	7	8390096				8	120	21	108				224	Solar
Hernani	8	8390053					1.459					15		Industrial
Hernani	9	8390076				240	6.687	460	2.832	10001N(PAS) 20060N(PAS) 19001 (PAS)	345	2.521	704	St. Hernani
Hernani	10	3	245			217	5.457	219	3.355			964	191	Frutales (F), Labor (C), Erial (E)
Hernani	11	3	238			49	778	499	1.008			1.665	209	Labor (C)
Hernani	12	3	401				2.421	332	2751			406		Labor (C), Monte frondoso (MF)
Hernani	1000	8390243										498		St. Hernani
Hernani	1001	8390041										59		Calle
Hernani	1002	4	8									300		Labor (C)
Hernani	1003	8390217										16		Solar
Hernani	1004	3	318									1.074		Praderas (PD), Monte Frondoso (MF)

### 3.2 Tramo subterráneo

Sobre las fincas descritas en la relación anexa se solicita servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica con las prescripciones de seguridad establecidas en la normativa técnica de aplicación y prohibiciones señaladas en el artículo 162.3 del Real Decreto 1955/2000. Comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores a través de los medios de canalización y profundidad que se reflejan en el proyecto de ejecución, así como el número de registros de superficie necesarios para el control y mantenimiento, con el siguiente alcance:

- Servidumbre permanente de paso de la línea sobre una franja de terreno cuya superficie se concreta y refleja para cada finca en los planos y en la relación anexa corresponde con la anchura de la zanja por donde discurrirán los cables más una distancia de seguridad a cada lado de una anchura igual a la mitad de la anchura de la zanja.
- Como consecuencia de la constitución de la referida servidumbre, la superficie de la citada franja quedará sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:
  - Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares a una profundidad de 0,80 m.
  - Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
  - Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa de la empresa titular de la línea eléctrica y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anejos.
- Libre acceso al predio sirviente del personal y elementos necesarios para la ejecución, vigilancia, reparación o renovación de la instalación eléctrica, con indemnización, en su caso, al titular, de los daños que con tales motivos se ocasionen.
- Ocupación temporal de terrenos necesarios a los fines indicados. Con carácter general la ocupación temporal se define como una franja de terreno de una anchura de 3 metros a cada lado de la ocupación permanente. En el caso de la cámara de empalme, su ocupación temporal viene definida igualmente por una franja de terreno de 3 metros de ancho alrededor de su ocupación permanente.

PROVINCIA DE GIPUZKOA

TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI

Udalerria <i>Municipio</i>	Finka <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezioa <i>Afección</i>					Izaera <i>Naturaleza</i>	
		Poligonoa <i>Polígono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Kanalizazioa <i>Canalización</i>		Erregistroak <i>Registros</i>		Aldi Baterako Okupazioa (m <sup>2</sup> ) <i>Ocupación Temporal (m2)</i>		Zuhaitz Mozketa/Inaustea (m <sup>2</sup> ) <i>Tala/Poda (m2)</i>
						Luzera (m) <i>Longitud Tendido (m)</i>	Azalera (m <sup>2</sup> ) <i>Servidumbre (m2)</i>	Zenbakia <i>Número</i>	Azalera (m <sup>2</sup> ) <i>Servidumbre (m2)</i>			
Hernani	9	8390076				176	378		6	737		St. Hernani

**3.3 Tramo aéreo a desmontar**

PROVINCIA DE GIPUZKOA

TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI

Udalerria <i>Municipio</i>	Finca <i>Finca</i>	Katastro Datuak <i>Datos Catastrales</i>		Titularra <i>Titular</i>	Helbidea <i>Dirección</i>	Afezkioa <i>Afección</i>			Izaera <i>Naturaleza</i>	
		Poligonoa <i>Polígono</i>	Lurzatia <i>Parcela</i>			Linearen Luzara (m) <i>Longitud Tendido</i> (m)	Azalera (m <sup>2</sup> ) <i>Servidumbre Original</i> (m <sup>2</sup> )	Euskarriak/Lur- konexioa <i>Apoyos/Sistema de</i> <i>Puesta a Tierra</i>		Aldi Baterako Okupazioa: sarbideak eta eraikinak (m <sup>2</sup> ) <i>Ocupación</i> <i>Temporal: accesos</i> <i>y montaje (m<sup>2</sup>)</i>
Hernani	8	8390053				116	1.459	10002 (DES)	512	Industrial
Hernani	9	8390076				370	6.687	10001 (DES) 20060 (DES) 10001 (DES)	1.152	St. Hernani
Hernani	10	3	245			140	5.457	10002 (DES)	616	Frutales (F), Labor (C), Erial (E)

#### 4. CÁLCULOS

##### 4.1 Cálculos eléctricos tramo aéreo

##### 4.1.1 Capacidad de corriente

La densidad máxima de corriente en régimen permanente para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz para conductores de aluminio ( $\delta_L$ ) y el coeficiente de reducción “k” para los de aluminio-acero (Al-Ac), se deducen de la tabla recogida en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07, de tal forma que la densidad máxima de corriente para un conductor de Al-Ac ( $\delta_{LA}$ ), viene dada por:

$$\delta_{LA} = \delta_L \cdot k \quad (\text{A/mm}^2)$$

Para cada una de las líneas del presente proyecto, la densidad e intensidad por conductor:

##### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR	
Tipo de cable (código)	242-AL1/39-ST1A (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
$\delta_{LA}$	2,04
Intensidad admisible	574

La potencia por circuito trifásico es:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot n \cdot I = \sqrt{3} \cdot 132 \cdot 1 \cdot 574 \cdot 10^{-3} = 131,23 \text{ MVA}$$

Como alternativa de cálculo, conforme al apartado 4.2.2 del ITC-LAT 07, se calcula según se especifica en el MT 2.23.81 mediante “Brochure on thermal behavior of overhead conductors” de la CIGRE. SC 22, WG12, la capacidad de transporte de la línea eléctrica con una velocidad de viento de 0,6 m/s con una inclinación de 45° al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables:

$$I = [(P_{rad} + P_{conv} - P_{sol})/R_T]^{1/2}$$

Donde:

- $R_T$  es la resistencia eléctrica del conductor a la temperatura T ( $\Omega/\text{km}$ )
- $P_{sol}$  es la ganancia de calor por la radiación solar,  $P_{sol} = \gamma \cdot D \cdot S_i$  (W/m), donde:
  - $\gamma$  es el coeficiente de absorción de radiación solar
  - D es el diámetro del conductor (m)
  - $S_i$  es la intensidad de radiación solar (W/m<sup>2</sup>)
- $P_{rad}$  es la pérdida de calor por radiación,  $P_{rad} = s \cdot \pi \cdot D \cdot K_e \cdot (T_2^4 - T_1^4)$  (W), donde:

$s$  es la constante de Stefan-Boltzmann ( $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ )

$D$  es el diámetro del conductor (m)

$K_e$  es el coeficiente de emisividad respecto al cuerpo negro

$T_1$  es la temperatura ambiente (K)

$T_2$  es la temperatura final de equilibrio (K)

- $P_{conv}$  es la pérdida de calor por convección,  $P_{conv} = \lambda \cdot Nu \cdot (T_2 - T_1) \cdot \pi$  (W), donde:

$\lambda$  es la conductividad térmica de la capa de aire en contacto con el conductor, asumida constante e igual a  $0,02585 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$Nu$  es el número Nusselt,  $Nu = 0,65 \cdot Re^{0,2} + 0,23 \cdot Re^{0,61}$ , donde  $Re$  es el número de Reynolds  $Re = 1,644 \cdot 10^9 \cdot v \cdot D \cdot [T_1 + 0,5 \cdot (T_2 - T_1)]^{-1,78}$

$v$  es la velocidad del viento (m/s)

$D$  es el diámetro del conductor (m)

$T_1$  es la temperatura ambiente (K)

$T_2$  es la temperatura final de equilibrio (K)

Considerando la temperatura de diseño de la línea, la radiación solar y la temperatura ambiente promedio de cada estación, una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor, la potencia máxima de la línea eléctrica es la indicada a continuación:

<b>POTENCIA MÁXIMA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA</b>		
Estación del año	Verano	Invierno
Temperatura del conductor (°C)	85	85
Temperatura ambiente (°C)	25	9
Intensidad de radiación solar (W/m <sup>2</sup> )	311	152
Intensidad (A)	704,20	797,50
Potencia por circuito (MVA)	161,00	182,33

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Característica del conductor (existente) del vano entre los apoyos 10003 y 10002N:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	337-AL1/44-ST1A (54 63 032)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	337,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	43,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	381,0
δ <sub>LA</sub>	1,87
Intensidad admisible	712

Características del conductor (nuevo) del vano entre los apoyos 10002N y 10001N:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW</b>	
Tipo de cable (código)	337-AL1/44-A20SA (54 63 628)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	337,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	43,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	381,0
δ <sub>LA</sub>	1,87
Intensidad admisible	720

La potencia por circuito trifásico es:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot n \cdot I = \sqrt{3} \cdot 132 \cdot 1 \cdot 712 \cdot 10^{-3} = 162,78 \text{ MVA}$$

Como alternativa de cálculo, conforme al apartado 4.2.2 del ITC-LAT 07, se calcula según se especifica en el MT 2.23.81 mediante "Brochure on thermal behavior of overhead conductors" de la CIGRE. SC 22, WG12, la capacidad de transporte de la línea eléctrica con una velocidad de viento de 0,6 m/s con una inclinación de 45° al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables:

$$I = [(P_{rad} + P_{conv} - P_{sol})/R_T]^{1/2}$$

Donde:

- $R_T$  es la resistencia eléctrica del conductor a la temperatura T (Ω/km)
- $P_{sol}$  es la ganancia de calor por la radiación solar,  $P_{sol} = \gamma \cdot D \cdot S_i$  (W/m), donde:

$\gamma$  es el coeficiente de absorción de radiación solar

D es el diámetro del conductor (m)

$S_i$  es la intensidad de radiación solar (W/m<sup>2</sup>)

- $P_{rad}$  es la pérdida de calor por radiación,  $P_{rad} = s \cdot \pi \cdot D \cdot K_e \cdot (T_2^4 - T_1^4)$  (W), donde:

$\sigma$  es la constante de Stefan-Boltzmann ( $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ )

$D$  es el diámetro del conductor (m)

$K_e$  es el coeficiente de emisividad respecto al cuerpo negro

$T_1$  es la temperatura ambiente (K)

$T_2$  es la temperatura final de equilibrio (K)

- $P_{conv}$  es la pérdida de calor por convección,  $P_{conv} = \lambda \cdot Nu \cdot (T_2 - T_1) \cdot \pi$  (W), donde:

$\lambda$  es la conductividad térmica de la capa de aire en contacto con el conductor, asumida constante e igual a  $0,02585 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$Nu$  es el número Nusselt,  $Nu = 0,65 \cdot Re^{0,2} + 0,23 \cdot Re^{0,61}$ , donde  $Re$  es el número de Reynolds  $Re = 1,644 \cdot 10^9 \cdot v \cdot D \cdot [T_1 + 0,5 \cdot (T_2 - T_1)]^{-1,78}$

$v$  es la velocidad del viento (m/s)

$D$  es el diámetro del conductor (m)

$T_1$  es la temperatura ambiente (K)

$T_2$  es la temperatura final de equilibrio (K)

Considerando la temperatura de diseño de la línea, la radiación solar y la temperatura ambiente promedio de cada estación, una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor, la potencia máxima de la línea eléctrica es la indicada a continuación:

<b>POTENCIA MÁXIMA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA</b>		
Estación del año	Verano	Invierno
Temperatura del conductor (°C)	85	85
Temperatura ambiente (°C)	25	9
Intensidad de radiación solar (W/m <sup>2</sup> )	311	152
Intensidad (A)	858,90	972,90
Potencia por circuito (MVA)	196,37	222,43

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW	
Tipo de cable (código)	242-AL1/39-A20SA (54 63 622)
Diámetro aparente (mm)	21,80
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,70
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,40
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,10
δ <sub>LA</sub>	1,79
Intensidad admisible	581

La potencia por circuito trifásico es:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot n \cdot I = \sqrt{3} \cdot 132 \cdot 2 \cdot 581 \cdot 10^{-3} = 265,67 \text{ MVA}$$

Como alternativa de cálculo, conforme al apartado 4.2.2 del ITC-LAT 07, se calcula según IEC 61597 la capacidad de transporte de la línea eléctrica con una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor y considerando el efecto de la radiación solar en las condiciones climáticas de la zona más desfavorables:

$$I = [(P_{rad} + P_{conv} - P_{sol})/R_T]^{1/2}$$

Donde:

- $R_T$  es la resistencia eléctrica del conductor a la temperatura T (Ω/km)
- $P_{sol}$  es la ganancia de calor por la radiación solar,  $P_{sol} = \gamma \cdot D \cdot S_i$  (W/m), donde:
  - $\gamma$  es el coeficiente de absorción de radiación solar
  - D es el diámetro del conductor (m)
  - $S_i$  es la intensidad de radiación solar (W/m<sup>2</sup>)
- $P_{rad}$  es la pérdida de calor por radiación,  $P_{rad} = s \cdot \pi \cdot D \cdot K_e \cdot (T_2^4 - T_1^4)$  (W), donde:
  - s es la constante de Stefan-Boltzmann (5,67·10<sup>-8</sup> W·m<sup>-2</sup>·K<sup>-4</sup>)
  - D es el diámetro del conductor (m)
  - $K_e$  es el coeficiente de emisividad respecto al cuerpo negro
  - $T_1$  es la temperatura ambiente (K)
  - $T_2$  es la temperatura final de equilibrio (K)
- $P_{conv}$  es la pérdida de calor por convección,  $P_{conv} = \lambda \cdot Nu \cdot (T_2 - T_1) \cdot \pi$  (W), donde:
  - $\lambda$  es la conductividad térmica de la capa de aire en contacto con el conductor, asumida constante e igual a 0,02585 W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

Nu es el número Nusselt,  $Nu = 0,65 \cdot Re^{0,2} + 0,23 \cdot Re^{0,61}$ , donde Re es el número de Reynolds  $Re = 1,644 \cdot 10^9 \cdot v \cdot D \cdot [T_1 + 0,5 \cdot (T_2 - T_1)]^{-1,78}$

v es la velocidad del viento (m/s)

D es el diámetro del conductor (m)

T1 es la temperatura ambiente (K)

T2 es la temperatura final de equilibrio (K)

Considerando la temperatura de diseño de la línea, la radiación solar y la temperatura ambiente promedio de cada estación, una velocidad de viento de 0,6 m/s perpendicular al conductor, la potencia máxima de la línea eléctrica es la indicada a continuación:

POTENCIA MÁXIMA DE LA LÍNEA ELÉCTRICA		
Estación del año	Verano	Invierno
Temperatura del conductor (°C)	85	85
Temperatura ambiente (°C)	9	25
Intensidad de radiación solar (W/m <sup>2</sup> )	152	311
Intensidad (A)	1441,98	1632,06
Potencia por circuito (MVA)	329,67	373,14

#### 4.1.2 Resumen de parámetros eléctricos

A continuación se muestran los parámetros de cada una de las líneas del presente proyecto:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

La impedancia es una magnitud que establece la relación entre la tensión y la intensidad de corriente. La impedancia se describe:

$$Z_K = R_K + jX_K \Omega/\text{km}$$

Donde:

- R<sub>K</sub> es la resistencia por km, que en este caso es:

$$R_K = 0,1200 \Omega/\text{km}$$

- X<sub>K</sub> es la reactancia de autoinducción por km que está definida por la siguiente expresión:

$$X_K = L_K \cdot \omega = 0,3900 \Omega/\text{km}$$

En la que :

- ω es la pulsación de la corriente  $2 \pi f$
- L<sub>K</sub> es el coeficiente de autoinducción en H/km, obtenido de la ecuación:

$$L_K = \left[ \frac{1}{2n} + 4,6 \log \frac{DMG}{RMG} \right] 10^{-4}$$

Donde:

- El RMG se determina  $RMG = \sqrt[n]{nrR^{n-1}} = 1,09$  cm, donde n es la cantidad de subconductores que componen el haz, r el radio del conductor y R es el radio de la circunferencia que pasa por los centros de los subconductores.
- La DMG se determina para un doble circuito trifásico como:

$$DMG = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

donde:

$$D_1 = \frac{\sqrt{d_{12} d_{12'} d_{13} d_{13'}}}{d_{11'}} \quad D_2 = \frac{\sqrt{d_{21} d_{21'} d_{23} d_{23'}}}{d_{22'}} \quad D_3 = \frac{\sqrt{d_{31} d_{31'} d_{32} d_{32'}}}{d_{33'}}$$

Siendo  $d_{ij}$  la distancia entre dos fases del mismo circuito, y  $d_{ij'}$  la distancia entre dos fases de circuitos diferentes. Para este caso concreto, se toma como configuración geométrica la cabeza de las torres de la familia 2B, ya que esta torre es la más utilizada en la línea. La valoración ha sido hecha considerando doble circuito de 132 kV simétrico.

El resultado es:

$$DMG = 8,572 \text{ m}$$

### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

La impedancia es una magnitud que establece la relación entre la tensión y la intensidad de corriente. La impedancia se describe:

$$Z_K = R_K + jX_K \text{ } \Omega/\text{km}$$

Donde:

- $R_K$  es la resistencia por km, que en este caso es:

$$R_K = 0,0865 \text{ } \Omega/\text{km}$$

- $X_K$  es la reactancia de autoinducción por km que está definida por la siguiente expresión:

$$X_K = L_K \cdot \omega = 0,3825 \text{ } \Omega/\text{km}$$

En la que :

- $\omega$  es la pulsación de la corriente  $2 \pi f$
- $L_K$  es el coeficiente de autoinducción en H/km, obtenido de la ecuación:

$$L_K = \left[ \frac{1}{2n} + 4,6 \log \frac{DMG}{RMG} \right] 10^{-4}$$

Donde:

- El RMG se determina  $RMG = \sqrt[n]{nrR^{n-1}} = 1,269$  cm, donde n es la cantidad de subconductores que componen el haz, r el radio del conductor y R es el radio de la circunferencia que pasa por los centros de los subconductores.
- La DMG se determina para un doble circuito trifásico como:

$$DMG = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

donde:

$$D_1 = \frac{\sqrt{d_{12} d_{12'} d_{13} d_{13'}}}{d_{11'}} \quad D_2 = \frac{\sqrt{d_{21} d_{21'} d_{23} d_{23'}}}{d_{22'}} \quad D_3 = \frac{\sqrt{d_{31} d_{31'} d_{32} d_{32'}}}{d_{33'}}$$

Siendo  $d_{ij}$  la distancia entre dos fases del mismo circuito, y  $d_{ij'}$ , la distancia entre dos fases de circuitos diferentes. Para este caso concreto, se toma como configuración geométrica la cabeza de las torres de la familia 2B, ya que esta torre es la más utilizada en la línea. La valoración ha sido hecha considerando doble circuito de 132 kV simétrico.

El resultado es:

$$DMG = 8,572 \text{ m}$$

### Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC

La impedancia es una magnitud que establece la relación entre la tensión y la intensidad de corriente. La impedancia se describe:

$$Z_K = R_K + jX_K \quad \Omega/\text{km}$$

Donde:

- $R_K$  es la resistencia por km, que en este caso es:

$$R_K = 0,0568 \quad \Omega/\text{km}$$

- $X_K$  es la reactancia de autoinducción por km que está definida por la siguiente expresión:

$$X_K = L_K \cdot \omega = 0,2852 \quad \Omega/\text{km}$$

En la que :

- $\omega$  es la pulsación de la corriente  $2 \pi f$
- $L_K$  es el coeficiente de autoinducción en H/km, obtenido de la ecuación:

$$L_K = \left[ \frac{1}{2n} + 4,6 \log \frac{DMG}{RMG} \right] 10^{-4}$$

Donde:

- El RMG se determina  $RMG = \sqrt[n]{nrR^{n-1}} = 1,386 \text{ cm}$ , donde  $n$  es la cantidad de subconductores que componen el haz,  $r$  el radio del conductor y  $R$  es el radio de la circunferencia que pasa por los centros de los subconductores.
- La DMG se determina para un doble circuito trifásico como:

$$DMG = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

donde:

$$D_1 = \frac{\sqrt{d_{12} d_{12'} d_{13} d_{13'}}}{d_{11'}} \quad D_2 = \frac{\sqrt{d_{21} d_{21'} d_{23} d_{23'}}}{d_{22'}} \quad D_3 = \frac{\sqrt{d_{31} d_{31'} d_{32} d_{32'}}}{d_{33'}}$$

Siendo  $d_{ij}$  la distancia entre dos fases del mismo circuito, y  $d_{ij'}$ , la distancia entre dos fases de circuitos diferentes. Para este caso concreto, se toma como configuración geométrica la cabeza de las torres de la familia 2B, ya que esta torre es la más utilizada en la línea. La valoración ha sido hecha considerando doble circuito de 132 kV simétrico.

El resultado es:

$$DMG = 8,572 \text{ m}$$

#### 4.1.3 Pérdida de potencia y caída de tensión

A continuación se muestran los datos de pérdida de potencia y caída de tensión de cada una de las líneas del presente proyecto:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Considerando la intensidad admisible, la longitud de la línea y un  $\cos\phi=0,9$ , la caída de tensión se puede calcular simplificada como:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot (R_k + X_k \cdot \text{tg}\phi) \cdot \cos\phi \cdot L}{U} \cdot 100 = 0,1400 \%$$

Asimismo, la pérdida de potencia se puede calcular con la siguiente expresión:

$$\Delta P\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot R_k \cdot L}{U \cdot \cos\phi} \cdot 100 = 0,0671 \%$$

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Considerando la intensidad admisible, la longitud de la línea y un  $\cos\phi=0,9$ , la caída de tensión se puede calcular simplificada como:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot (R_k + X_k \cdot \text{tg}\phi) \cdot \cos\phi \cdot L}{U} \cdot 100 = 0,1264 \%$$

Asimismo, la pérdida de potencia se puede calcular con la siguiente expresión:

$$\Delta P\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot R_k \cdot L}{U \cdot \cos\phi} \cdot 100 = 0,0497 \%$$

##### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Considerando la intensidad admisible, la longitud de la línea y un  $\cos\phi=0,9$ , la caída de tensión se puede calcular simplificada como:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot (R_k + X_k \cdot \text{tg}\phi) \cdot \cos\phi \cdot L}{U} \cdot 100 = 0,0644 \%$$

Asimismo, la pérdida de potencia se puede calcular con la siguiente expresión:

$$\Delta P\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot R_k \cdot L}{U \cdot \cos\phi} \cdot 100 = 0,0232 \%$$

#### 4.1.4 Efecto corona

De acuerdo con el apartado 4 de la ITC-LAT 07, en líneas de tensión nominal superior a 66 kV debe comprobarse el comportamiento de los conductores frente al efecto corona. Por ello, en el presente apartado se determina la tensión crítica disruptiva de aparición del *efecto corona* al objeto de verificar que los resultados obtenidos son inferiores a los valores a partir de los cuales se produce dicha perturbación.

A continuación se muestran los datos referentes al efecto corona de cada una de las líneas del presente proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**

La tensión crítica de aparición del efecto corona, se determina para la línea en estudio y con la suficiente aproximación a partir de la ley empírica establecida por *F.W. Peek*, que para fases simples se corresponde con la siguiente expresión:

$$U_c = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \log\left(\frac{DMG}{RMG}\right)$$

Siendo:

- U<sub>c</sub>: Tensión crítica disruptiva
- m<sub>c</sub>: Coeficiente de rugosidad del conductor, comprendido entre 0,83 y 0,87 para el caso de conductores cableados. En el presente proyecto se considera un valor de 0,84.
- m<sub>t</sub>: Coeficiente meteorológico o “factor de mal tiempo”, que toma en consideración el efecto de la humedad sobre la tensión crítica disruptiva, U<sub>c</sub>. En el caso más desfavorable, para tiempo húmedo, se tomara un valor de 0,8
- RMG: Radio Medio Geométrico del conductor, en cm. Se puede tomar con la suficiente aproximación igual al radio del conductor en circuitos simples.
- DMG: Distancia Media Geométrica entre ejes de fases, en cm.
- r: Radio del conductor en cm
- δ: factor corrector de la densidad del aire en función de la altura sobre el nivel del mar y la temperatura. Este factor resulta directamente proporcional a la presión barométrica e inversamente proporcional a la temperatura absoluta del aire. Se determina a través de la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{273 + 25}{76} \cdot \frac{h}{273 + t} = \frac{3,921 \cdot h}{273 + t}$$

donde:

- t = Temperatura máxima correspondiente a la altitud del punto considerado, en °C (en el presente proyecto se considera de 25 °C).
- h = Presión barométrica en cm de columna de mercurio a la altura (media) de la línea (cercana a los 25 metros para el caso en proyecto). Esta presión, dependiente de la altitud sobre el nivel del mar en el punto considerado, habitualmente se determina a través de la fórmula de Halley:

$$\log h = \log 76 - \frac{y}{18.336} \Rightarrow h = 10^{\log 76 - \frac{y}{18.336}}$$

considerando “y” a la altitud sobre el nivel del mar, en metros. Los resultados de la fórmula de Halley se tabulan a continuación:

RESULTADOS DE LA FÓRMULA DE HALLEY			
Altitud en metros sobre el nivel del mar y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h	Altitud en metros sobre el nivel del mar y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h
0	76	1.800	60,8
100	75,1	2.000	59,8
200	74,2	2.200	58
300	73,3	2.400	56
400	72,4	2.500	55,4
500	71,6	2.600	55
600	70,7	2.800	54
700	69,9	3.000	52,4
800	69	3.500	49,3
900	68,2	4.000	46,2
1.000	67,4	4.500	43,3
1.200	65,8	5.000	40,5
1.400	63,9	5.500	37,8
1.500	63,5	6.000	35,3
1.600	62,3		

En el caso de haces múltiples, el valor obtenido para un conductor único se divide por un factor  $\beta$ :

$$\beta = \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R}}{n}$$

Considerando los diferentes valores, se obtiene el siguiente resultado:

$$U_c = 177,6040 \text{ kV}$$

En las condiciones habituales de funcionamiento de la instalación, la tensión máxima eficaz será de 145 kV, inferior a la tensión crítica disruptiva calculada, por lo cual en dichas condiciones no se producirán pérdidas apreciables por el efecto corona.

### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

La tensión crítica de aparición del efecto corona, se determina para la línea en estudio y con la suficiente aproximación a partir de la ley empírica establecida por *F.W. Peek*, que para fases simples se corresponde con la siguiente expresión:

$$U_c = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \log\left(\frac{DMG}{RMG}\right)$$

Siendo:

- U<sub>c</sub>: Tensión crítica disruptiva
- m<sub>c</sub>: Coeficiente de rugosidad del conductor, comprendido entre 0,83 y 0,87 para el caso de conductores cableados. En el presente proyecto se considera un valor de 0,84.
- m<sub>t</sub>: Coeficiente meteorológico o “factor de mal tiempo”, que toma en consideración el efecto de la humedad sobre la tensión crítica disruptiva, U<sub>c</sub>. En el caso más desfavorable, para tiempo húmedo, se tomara un valor de 0,8
- RMG: Radio Medio Geométrico del conductor, en cm. Se puede tomar con la suficiente aproximación igual al radio del conductor en circuitos simples.
- DMG: Distancia Media Geométrica entre ejes de fases, en cm.

r: Radio del conductor en cm

δ: factor corrector de la densidad del aire en función de la altura sobre el nivel del mar y la temperatura. Este factor resulta directamente proporcional a la presión barométrica e inversamente proporcional a la temperatura absoluta del aire. Se determina a través de la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{273 + 25}{76} \cdot \frac{h}{273 + t} = \frac{3,921 \cdot h}{273 + t}$$

donde:

- t = Temperatura máxima correspondiente a la altitud del punto considerado, en °C (en el presente proyecto se considera de 25 °C).
- h = Presión barométrica en cm de columna de mercurio a la altura (media) de la línea (cercana a los 25 metros para el caso en proyecto). Esta presión, dependiente de la altitud sobre el nivel del mar en el punto considerado, habitualmente se determina a través de la fórmula de Halley:

$$\log h = \log 76 - \frac{y}{18.336} \Rightarrow h = 10^{\log 76 - \frac{y}{18.336}}$$

considerando “y” a la altitud sobre el nivel del mar, en metros. Los resultados de la fórmula de Halley se tabulan a continuación:

<b>RESULTADOS DE LA FÓRMULA DE HALLEY</b>			
Altitud en metros sobre el nivel del mar y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h	Altitud en metros sobre el nivel del mar y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h
0	76	1.800	60,8
100	75,1	2.000	59,8
200	74,2	2.200	58
300	73,3	2.400	56
400	72,4	2.500	55,4
500	71,6	2.600	55
600	70,7	2.800	54
700	69,9	3.000	52,4
800	69	3.500	49,3
900	68,2	4.000	46,2
1.000	67,4	4.500	43,3
1.200	65,8	5.000	40,5
1.400	63,9	5.500	37,8
1.500	63,5	6.000	35,3
1.600	62,3		

En el caso de haces múltiples, el valor obtenido para un conductor único se divide por un factor β:

$$\beta = \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R}}{n}$$

Considerando los diferentes valores, se obtiene el siguiente resultado:

$$U_c = 202,0548 \text{ kV}$$

En las condiciones habituales de funcionamiento de la instalación, la tensión máxima eficaz será de 145 kV, inferior a la tensión crítica disruptiva calculada, por lo cual en dichas condiciones no se producirán pérdidas apreciables por el efecto corona.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

La tensión crítica de aparición del efecto corona, se determina para la línea en estudio y con la suficiente aproximación a partir de la ley empírica establecida por *F.W. Peek*, que para fases simples se corresponde con la siguiente expresión:

$$U_c = 84 \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \log\left(\frac{DMG}{RMG}\right)$$

Siendo:

- U<sub>c</sub>: Tensión crítica disruptiva
- m<sub>c</sub>: Coeficiente de rugosidad del conductor, comprendido entre 0,83 y 0,87 para el caso de conductores cableados. En el presente proyecto se considera un valor de 0,84.
- m<sub>t</sub>: Coeficiente meteorológico o “factor de mal tiempo”, que toma en consideración el efecto de la humedad sobre la tensión crítica disruptiva, U<sub>c</sub>. En el caso más desfavorable, para tiempo húmedo, se tomara un valor de 0,8
- RMG: Radio Medio Geométrico del conductor, en cm. Se puede tomar con la suficiente aproximación igual al radio del conductor en circuitos simples.
- DMG: Distancia Media Geométrica entre ejes de fases, en cm.
- r: Radio del conductor en cm
- δ: factor corrector de la densidad del aire en función de la altura sobre el nivel del mar y la temperatura. Este factor resulta directamente proporcional a la presión barométrica e inversamente proporcional a la temperatura absoluta del aire. Se determina a través de la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{273 + 25}{76} \cdot \frac{h}{273 + t} = \frac{3,921 \cdot h}{273 + t}$$

donde:

- t = Temperatura máxima correspondiente a la altitud del punto considerado, en °C (en el presente proyecto se considera de 25 °C).
- h = Presión barométrica en cm de columna de mercurio a la altura (media) de la línea (cercana a los 25 metros para el caso en proyecto). Esta presión, dependiente de la altitud sobre el nivel del mar en el punto considerado, habitualmente se determina a través de la fórmula de Halley:

$$\log h = \log 76 - \frac{y}{18.336} \Rightarrow h = 10^{\log 76 - \frac{y}{18.336}}$$

considerando “y” a la altitud sobre el nivel del mar, en metros. Los resultados de la fórmula de Halley se tabulan a continuación:

RESULTADOS DE LA FÓRMULA DE HALLEY			
Altitud en metros sobre el nivel del mar y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h	Altitud en metros sobre el nivel del mar y	Presión atmosférica en centímetros de columna de mercurio h
0	76	1.800	60,8
100	75,1	2.000	59,8
200	74,2	2.200	58
300	73,3	2.400	56
400	72,4	2.500	55,4
500	71,6	2.600	55
600	70,7	2.800	54
700	69,9	3.000	52,4
800	69	3.500	49,3
900	68,2	4.000	46,2
1.000	67,4	4.500	43,3
1.200	65,8	5.000	40,5
1.400	63,9	5.500	37,8
1.500	63,5	6.000	35,3
1.600	62,3		

En el caso de haces múltiples, el valor obtenido para un conductor único se divide por un factor  $\beta$ :

$$\beta = \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R}}{n}$$

Considerando los diferentes valores, se obtiene el siguiente resultado:

$$U_c = 217,6968 \text{ kV}$$

En las condiciones habituales de funcionamiento de la instalación, la tensión máxima eficaz será de 145 kV, inferior a la tensión crítica disruptiva calculada, por lo cual en dichas condiciones no se producirán pérdidas apreciables por el efecto corona.

#### 4.1.5 Puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según establece el apartado 7 de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT 07.

Todos los apoyos se conectarán a tierra mediante una conexión específica.

##### 4.1.5.1 Clasificación de los apoyos

De acuerdo al apartado 7.3.4.2 del Reglamento, los apoyos se pueden clasificar según su ubicación en Frecuentados y No Frecuentados:

- Apoyos No Frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc.
- Apoyos Frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

De acuerdo a este criterio, la clasificación de los apoyos de las diferentes líneas del presente proyecto es la siguiente:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Nº APOYO	CLASIFICACIÓN APOYO
20059	No frecuentado
20060N	No frecuentado

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Nº APOYO	CLASIFICACIÓN APOYO
10001N	No frecuentado
10002N	No frecuentado
10003	No frecuentado

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Nº APOYO	CLASIFICACIÓN APOYO
19001	No frecuentado
10001	No frecuentado
10002	No frecuentado
10003	No frecuentado

4.1.5.2 Diseño del sistema de puesta a tierra

4.1.5.2.1 Apoyos no frecuentados

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del Reglamento, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra, que en este caso es de 60  $\Omega$ . Dicho valor, se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 1 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados, se añadirán picas, bien en hilera separadas 3 m entre sí, o siguiendo la periferia del apoyo, cerrándose en anillo, añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

4.1.5.2.2 Apoyos frecuentados

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, se emplazarán 4 aceras perimetrales de hormigón, una por cada pata del apoyo, cuya parte exterior estará 1,2 m del montante del apoyo y la interior como mínimo a 1,2 m del montante, pudiendo variar dependiendo de las características constructivas del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del apoyo.

El electrodo principal de tierra se realizará mediante dos anillos perimetrales con la cimentación. El primer anillo estará emplazado a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, del montante de la cimentación, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, sin picas. Se emplazará un

segundo anillo formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, con 8 picas de acero cobrizado, distribuidas en sus vértices y centro de sus lados, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. En todo caso la resistencia de puesta a tierra no superará el valor de 60 Ω. La conexión del apoyo a tierra se realizará con conductor de cobre desnudo, de 50 mm<sup>2</sup>, a través de tubos de plástico de 30 mm de diámetro; dicha conexión se realizará en los cuatro montantes del apoyo.

#### 4.1.5.3 Verificación del sistema del diseño del sistema de puesta a tierra

Para garantizar el diseño correcto de la puesta a tierra de los apoyos no frecuentados, tal como indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT- 07 del Reglamento, se debe de cumplir que la línea esté provista con desconexión automática inmediata (en un tiempo inferior a 1 segundo) para su protección. El tiempo de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de i-DE, de tensión nominal 132 kV, t, es de 0,5 segundos.

Los estudios realizados con los electrodos anteriormente indicados para apoyos frecuentados, utilizando las intensidades de defecto a tierra y los tiempos de actuación de las protecciones propios de las redes de i-DE y para resistividades del terreno entre 200 y 1000 Ω·m, demuestran que es imposible cumplir con el valor reglamentario de la tensión de contacto si no se recurre a medidas adicionales de seguridad.

Para el presente proyecto, a fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes se recurre al empleo de medidas adicionales, tal como establece la ITC-LAT 07 del Reglamento. Al adoptar estas medidas adicionales, no es necesario calcular la tensión de contacto aplicada ya que es cero, pero es necesario cumplir con los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas. Para ello deberá tomarse como referencia lo establecido en la MIE-RAT 13 del RAT.

Aplicando el método de Howe, se determina la tensión de paso máxima que aparece en la instalación. En este caso se determinan dos valores de la tensión de paso:

- a) Tensión de paso máxima en las proximidades del electrodo, con los dos pies en el terreno.
- b) Tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno. El valor de la tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno coincide con la tensión de paso de acceso, de forma que un pie estaría a la tensión de puesta a tierra del apoyo y el otro pie sobre el terreno a 1 m de distancia de la acera.

Ambos valores se comparan con el valor admisible de la tensión de paso aplicada a la persona según lo especificado en la MIE-RAT 13, que para 0,5 segundos será:

$$U_{pa.adm} \leq 10 \cdot U_{ca} = 2040 \text{ V}$$

Para la verificación del sistema de puesta a tierra, en primer lugar se determina la resistencia de puesta a tierra del electrodo y se comprueba que debe ser inferior o igual a 60 Ω, de forma que se garantiza la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

A continuación, se calcula la intensidad de defecto a tierra, vista por las protecciones:

$$I_F = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_n}{Z_1 + Z_2 + Z_0} \quad (\text{A})$$

siendo c el factor de tensión (igual a 1,1 según norma UNE-EN 60909-1), U<sub>n</sub> la tensión nominal de la red, Z<sub>1</sub> la impedancia de secuencia directa, Z<sub>2</sub> la impedancia de secuencia

inversa y  $Z_0$  la impedancia homopolar. En el caso de apoyos no frecuentados, siempre que la intensidad de defecto a tierra supere el valor de ajuste de las protecciones, la protección actúa en un tiempo máximo de 0,5 segundos, y por tanto se cumple, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del Reglamento, que el tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo y que el electrodo garantiza la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

En el caso de apoyos frecuentados, se calcula además la corriente que pasa por el electrodo de puesta a tierra del apoyo en falta conforme a la norma UNE-EN 60909-3, valor que permite determinar las tensiones de paso máximas que aparecen en la instalación y comprobándose que son inferiores al valor admisible de la tensión de paso aplicada.

Para una resistividad media de  $400 \Omega \cdot m$ , se obtienen los siguientes valores para cada una de las líneas del proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**

En esta línea se analiza el apoyo nuevo a instalar número 20060N, los ya existentes no se justifican:

Nº APOYO	CLASIF. APOYO	ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA	$R_p (\Omega)$	$I_f (A)$	$I_T (A)$	$U'_{PA1} (V)$	$U'_{PA2} (V)$
20060N	N.F.	CPT-LA-1A-(6,58x6,58)+2A-(6,98x6,98)+8P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Siendo:

- N.F.: No Frecuentado
- F.: Frecuentado
- $R_p$ : Valor calculado de la resistencia de puesta a tierra
- $I_f$ : Intensidad calculada de defecto a tierra
- $I_T$ : Intensidad calculada de paso por el electrodo de puesta a tierra
- $U'_{pa1}$ : Tensión de paso con dos pies en el terreno
- $U'_{pa2}$ : Tensión de paso con un pie en el terreno y otro sobre la plataforma equipotencial (acera)

Se puede comprobar que el valor de  $R_p$  es siempre inferior a  $60 \Omega$  y que las tensiones de paso son inferiores a 2.040 V.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

En esta línea se analizan los apoyos nuevos a instalar número 10002N y 10001N, los ya existentes no se justifican:

Nº APOYO	CLASIF. APOYO	ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA	$R_p (\Omega)$	$I_f (A)$	$I_T (A)$	$U'_{PA1} (V)$	$U'_{PA2} (V)$
10002N	N.F.	CPT-LA-1A-(6,61x6,61)+2A-(7,01x7,01)+8P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
10001N	N.F.	CPT-LA-1A-(6,58x6,58)+2A-(6,98x6,98)+8P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Siendo:

- N.F.: No Frecuentado  
 F.: Frecuentado  
 R<sub>p</sub>: Valor calculado de la resistencia de puesta a tierra  
 I<sub>F</sub>: Intensidad calculada de defecto a tierra  
 I<sub>T</sub>: Intensidad calculada de paso por el electrodo de puesta a tierra  
 U'<sub>pa1</sub>: Tensión de paso con dos pies en el terreno  
 U'<sub>pa2</sub>: Tensión de paso con un pie en el terreno y otro sobre la plataforma equipotencial (acera)

Se puede comprobar que el valor de R<sub>p</sub> e siempre inferior a 60 Ω y que las tensiones de paso son inferiores a 2.040 V.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

En esta línea se analizan los apoyos nuevos a instalar número 10002N y 10001N, los ya existentes no se justifican:

Nº APOYO	CLASIF. APOYO	ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA	R <sub>P</sub> (Ω)	I <sub>F</sub> (A)	I <sub>T</sub> (A)	U' <sub>PA1</sub> (V)	U' <sub>PA2</sub> (V)
19001	N.F.	CPT-LA-1A-(6,58x6,58)+2A-(6,98x6,98)+8P2	50	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

Siendo:

- N.F.: No Frecuentado  
 F.: Frecuentado  
 R<sub>p</sub>: Valor calculado de la resistencia de puesta a tierra  
 I<sub>F</sub>: Intensidad calculada de defecto a tierra  
 I<sub>T</sub>: Intensidad calculada de paso por el electrodo de puesta a tierra  
 U'<sub>pa1</sub>: Tensión de paso con dos pies en el terreno  
 U'<sub>pa2</sub>: Tensión de paso con un pie en el terreno y otro sobre la plataforma equipotencial (acera)

Se puede comprobar que el valor de R<sub>p</sub> e siempre inferior a 60 Ω y que las tensiones de paso son inferiores a 2.040 V.

## 4.2 Cálculos eléctricos tramo subterráneo

### 4.2.1 Datos de partida

Los cables de las líneas proyectada serán unipolares con aislamiento seco, siendo sus principales características las siguientes:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE</b>	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Tensión nominal (kV)	132
Tensión nominal más elevada (kV)	145
Material del conductor	Cobre
Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	2.000
Material del aislamiento	XLPE
Espesor nominal mínimo del aislamiento (mm)	15,60
Tipo de pantalla metálica	Tubo de aluminio
Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	420
Material de la cubierta exterior	Poliolefina (DMZ2)
Espesor de la cubierta exterior (mm)	4,3
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90

CARACTERÍSTICAS del CABLE	
Designación (código)	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250
Tiempo de cortocircuito (s)	1,2
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (kA)	261,20
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (kA)	41,6

Asimismo, se consideran los siguientes datos de partida:

RESISTIVIDADES TÉRMICAS Y TEMPERATURA DEL TERRENO	
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	1,00
Resistividad térmica del hormigón (K.m/W)	0,85
Resistividad térmica de los tubos usados (K.m/W)	3,50
Temperatura del suelo (°C)	25,00

#### 4.2.2 Intensidad máxima admisible

La temperatura máxima que el conductor puede soportar en régimen permanente es de 90 °C. Para esta temperatura la intensidad que circulará, calculada según la norma UNE 21144-1-1, y el programa CYMCAP será la que se muestra a continuación para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC**

La intensidad que circulará será de 1498,52 A por circuito para la zanja más restrictiva del tramo subterráneo pero se ve limitada a 704,20 A por circuito por la realización el tramo aéreo.

Los principales parámetros son calculados mediante el programa CYMCAP y para la presente instalación toman los siguientes valores:

$\Delta\theta$ (°C)	$R_{ca}$ ( $\Omega/m$ )	$W_d$ (W/m)	$\lambda_1$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$
65	0,0185	3,5309	0,3704	0,4443	0,0698	0,0446	0,4814

Siendo:

$W_d$ : Pérdidas dieléctricas

$\Delta\theta$ : Diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del cable.

$R_{ca}$ : Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio.

$\lambda_1$ : Coeficiente de pérdidas en las pantallas.

$T_1$ : Resistencia térmica por fase entre el conductor y la pantalla, es decir, del aislamiento.

- T<sub>2</sub>: Resistencia térmica por fase entre la pantalla y la armadura.
- T<sub>3</sub>: Resistencia térmica por fase entre la armadura y el exterior, es decir, de la cubierta.
- T<sub>4</sub>: Resistencia térmica entre la superficie del cable y el medio circundante.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

La intensidad que circulará será de 1051,17 A por circuito para la zanja más restrictiva del tramo subterráneo pero se ve limitada a 858,90 A por circuito por la realización el tramo aéreo.

Los principales parámetros son calculados mediante el programa CYMCAP y para la presente instalación toman los siguientes valores:

$\Delta\theta$ (°C)	R <sub>ca</sub> (Ω/m)	W <sub>d</sub> (W/m)	$\lambda_1$	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
65	0,0168	3,5309	0,1174	0,4443	0,0698	0,0446	2,3079

Siendo:

- W<sub>d</sub>: Pérdidas dieléctricas
- $\Delta\theta$ : Diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del cable.
- R<sub>ca</sub>: Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio.
- $\lambda_1$ : Coeficiente de pérdidas en las pantallas.
- T<sub>1</sub>: Resistencia térmica por fase entre el conductor y la pantalla, es decir, del aislamiento.
- T<sub>2</sub>: Resistencia térmica por fase entre la pantalla y la armadura.
- T<sub>3</sub>: Resistencia térmica por fase entre la armadura y el exterior, es decir, de la cubierta.
- T<sub>4</sub>: Resistencia térmica entre la superficie del cable y el medio circundante.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

La intensidad que circulará será de 1051,17 A por circuito para la zanja más restrictiva del tramo subterráneo.

Los principales parámetros son calculados mediante el programa CYMCAP y para la presente instalación toman los siguientes valores:

$\Delta\theta$ (°C)	R <sub>ca</sub> (Ω/m)	W <sub>d</sub> (W/m)	$\lambda_1$	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
65	0,0185	3,5309	0,3704	0,4443	0,0698	0,0446	0,4814

Siendo:

- W<sub>d</sub>: Pérdidas dieléctricas
- $\Delta\theta$ : Diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del cable.
- R<sub>ca</sub>: Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio.

- $\lambda_1$ : Coeficiente de pérdidas en las pantallas.
- $T_1$ : Resistencia térmica por fase entre el conductor y la pantalla, es decir, del aislamiento.
- $T_2$ : Resistencia térmica por fase entre la pantalla y la armadura.
- $T_3$ : Resistencia térmica por fase entre la armadura y el exterior, es decir, de la cubierta.
- $T_4$ : Resistencia térmica entre la superficie del cable y el medio circundante.

#### 4.2.3 Cálculo de la resistencia en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio

La resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura máxima de servicio viene dada por la expresión:

$$R_{cc}' = R_0 [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)] = 0,009 [1 + 0,00393 \cdot (90 - 20)] = 1,15 \cdot 10^{-5} \Omega / m$$

Siendo los valores para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$R_0$ ( $\Omega/km$ )	$K_s$	$K_p$
0,0090	0,8000	0,3700

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$R_0$ ( $\Omega/km$ )	$K_s$	$K_p$
0,0090	0,8000	0,3700

##### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$R_0$ ( $\Omega/km$ )	$K_s$	$K_p$
0,0090	0,8000	0,3700

Mientras que la resistencia en corriente alterna está relacionada con los efectos piel y de proximidad de la siguiente manera:

$$R_{ca} = R_{cc}' (1 + y_s + y_p)$$

El campo magnético intrínseco creado por el conductor ocasiona una diferencia en la distribución de intensidad, obteniéndose que la densidad de corriente que circula por la periferia del conductor es mayor que en la presente en el centro del mismo. Esto es lo que se conoce como efecto piel (skin) y afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

$$x_s = \sqrt{8\pi f 10^{-7} \frac{k_s}{R'}} = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{0,8}{0,0115 \cdot 10^{-3}}} = 2,96$$

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8 \cdot x_s^4} = \frac{2,96^4}{192 + 0,8 \cdot 2,96^4} = 0,303$$

El efecto proximidad corresponde a la deformación del reparto de corriente en el conductor originada por las corrientes inducidas debidas al campo magnético del conductor y los conductores adyacentes. Afecta a la resistencia mediante el siguiente factor:

$$x_p = \sqrt{8\pi f 10^{-7} \frac{k_p}{R'}} = \sqrt{8 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{0,37}{0,0115 \cdot 10^{-3}}} = 2,01$$

$$y_p = \left( \frac{x_p^4}{192 + 0,8 \cdot x_p^4} \right) \left( \frac{dc}{s} \right)^2 \left[ 0,312 \left( \frac{dc}{s} \right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} + 0,27} \right] = 0,008$$

Obtenidos estos valores, el valor resultante de la resistencia de corriente alterna del cable para cada una de las líneas será:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$$R_{90^\circ C_{ca}} = R_{90^\circ C_{cc}} \cdot (1 + y_s + y_p) \Rightarrow R_{ac} = 1,5 \cdot 10^{-5} \Omega/m = 0,0158 \Omega/m$$

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$$R_{90^\circ C_{ca}} = R_{90^\circ C_{cc}} \cdot (1 + y_s + y_p) \Rightarrow R_{ac} = 1,5 \cdot 10^{-5} \Omega/m = 0,0158 \Omega/m$$

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$$R_{90^\circ C_{ca}} = R_{90^\circ C_{cc}} \cdot (1 + y_s + y_p) \Rightarrow R_{ac} = 1,5 \cdot 10^{-5} \Omega/m = 0,0158 \Omega/m$$

**4.2.4 Cálculo de las pérdidas dieléctricas**

Las pérdidas dieléctricas se dan en el material dieléctrico o aislamiento del cable y se producen al someter al cable a un campo eléctrico.

Si se establece una analogía entre un condensador y el sistema conductor – aislamiento – pantalla del cable aislado, las pérdidas activas generadas en el seno del aislamiento o pérdidas dieléctricas por unidad de longitud y en cada fase para cada una de las líneas vienen dadas por:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$$W_d = \omega C U_0^2 t g \delta = 0,6061 \text{ W/m}$$

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$$W_d = \omega C U_0^2 t g \delta = 0,6061 \text{ W/m}$$

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$$W_d = \omega C U_0^2 t g \delta = 0,6061 \text{ W/m}$$

Siendo:

tag δ: Factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y temperatura de servicio

C: Capacidad; para conductores de sección circular viene dada por

$$C = \frac{\varepsilon}{18 \cdot \ln \left( \frac{D_i}{d_c} \right)} 10^{-9} \quad (\text{F/m})$$

ε: Permittividad relativa del aislante

D<sub>i</sub> (mm): Diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla)

$d_c$  (mm): Diámetro del conductor (incluida capa semiconductor)

Los valores concretos para las instalaciones del presente proyecto son:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

tag $\delta$	$\epsilon$	$D_i$ (mm)	$d_c$ (mm)	C( $\mu$ F)
0,0010	2,5000	91,3000	56,6000	0,3320

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

tag $\delta$	$\epsilon$	$D_i$ (mm)	$d_c$ (mm)	C( $\mu$ F)
0,0010	2,5000	91,3000	56,6000	0,3320

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

tag $\delta$	$\epsilon$	$D_i$ (mm)	$d_c$ (mm)	C( $\mu$ F)
0,0010	2,5000	91,3000	56,6000	0,3320

4.2.5 Factor de pérdidas en la pantalla metálica

Su valor depende de la geometría de la instalación y del tipo de instalación de la puesta a tierra. Son debidas a las corrientes de circulación ( $\lambda_1'$ ) y a las corrientes de Foucault ( $\lambda_1''$ ). Su cálculo viene determinado por la norma UNE 21144-1-1 y se representa por:

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

En el caso de las instalaciones objeto del presente proyecto el factor de pérdidas en la pantalla toma el valor:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$$\lambda_1 \approx 0,4436$$

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$$\lambda_1 \approx 0,4436$$

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$$\lambda_1 \approx 0,4436$$

4.2.6 Potencia

A continuación se expone la capacidad de transporte de cada una de las líneas objeto de este proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Para la zanja tipo (instalación de las líneas en atarjea, siendo la más restrictiva de la instalación soterrada y la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 132 kV y de intensidad nominal 1498,52A viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 342,61 \text{ MVA}$$

Esta potencia vendrá limitada por el tramo aéreo, por lo que la potencia de la línea es la definida en el punto 4.2.6 Capacidad de corriente.

### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Para la zanja tipo (instalación de las líneas en bajada de cables del apoyo PAS, siendo la más restrictiva de la instalación soterrada y la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 132 kV y de intensidad nominal 1051,17 A viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 240,33 \text{ MVA}$$

Esta potencia vendrá limitada por el tramo aéreo, por lo que la potencia de la línea es la definida en el punto 4.2.6 Capacidad de corriente.

### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Para la zanja tipo (instalación de las líneas en bajada de cables del apoyo PAS, siendo la más restrictiva de la instalación soterrada y la cual se adjunta en el apartado de planos), la capacidad de transporte de un cable de tensión 132 kV y de intensidad nominal 1051,17 A viene dada por la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = 240,33 \text{ MVA}$$

#### **4.2.7 Pérdidas eléctricas**

Existen dos tipos de pérdidas en el cable, las pérdidas dieléctricas y las pérdidas óhmicas, que para condiciones normales serán las siguientes para cada una de las líneas:

### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Pérdidas dieléctricas:  $W_d = \varpi \cdot C \cdot U^2 \cdot \text{tg}\delta = 0,6061 \text{ W/m}$

Pérdidas óhmicas:  $P = R \cdot I^2 \cdot (1 + \lambda_1) = 51,3542 \text{ W/m}$

Las pérdidas totales en cada circuito serán:

$$P_t = 3 \cdot (P + W_d) = 155,8809 \text{ W/m}$$

### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Pérdidas dieléctricas:  $W_d = \varpi \cdot C \cdot U^2 \cdot \text{tg}\delta = 0,6061 \text{ W/m}$

Pérdidas óhmicas:  $P = R \cdot I^2 \cdot (1 + \lambda_1) = 51,3542 \text{ W/m}$

Las pérdidas totales en cada circuito serán:

$$P_t = 3 \cdot (P + W_d) = 155,8809 \text{ W/m}$$

### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Pérdidas dieléctricas:  $W_d = \varpi \cdot C \cdot U^2 \cdot \text{tg}\delta = 0,6061 \text{ W/m}$

Pérdidas óhmicas:  $P = R \cdot I^2 \cdot (1 + \lambda_1) = 51,3542 \text{ W/m}$

Las pérdidas totales en cada circuito serán:

$$P_t = 3 \cdot (P + W_d) = 155,8809 \text{ W/m}$$

#### **4.2.8 Intensidad máxima de cortocircuito**

Tomando como base la Norma UNE 21192:1992, la expresión para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito es:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} \sqrt{\ln\left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}\right)} \cdot 10^{-3}$$

Donde:

- S: Sección
- t: Duración del cortocircuito
- $\theta_f$ : Temperatura final
- $\theta_i$ : Temperatura inicial

Los valores en este caso para cada una de las líneas son:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$\theta_f$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	T (S)	$\beta_{CONDUCTOR}$	$\beta_{PANTALLA}$	$S_{CONDUCTOR}$	$S_{PANTALLA}$	$K_{CONDUCTOR}$	$K_{PANTALLA}$
250	90	0,5	234,5	228,0	2.000	420	226	148

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se consideran las siguientes temperaturas:

- Temperatura inicial conductor: 90 °C
- Temperatura final conductor: 250 °C
- Temperatura inicial pantalla: 80 °C
- Temperatura final pantalla: 250 °C

Con estos valores se obtienen unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles de:

- Conductor:  $I_{cc}$  (0,5 s) = 404,70 kA
- Pantalla:  $I_{cc}$  (0,5 s) = 58,28 kA

Comparando con las intensidades de cortocircuito en la Subestación de Hernani:

- Conductor:  $I_{cc}$  (0,5 s) = 27,39 kA
- Pantalla:  $I_{cc}$  (0,5 s) = 32,47 kA

Donde se ve que estas corrientes son superiores a las corrientes de falta en barras de la subestación, con lo cual, el conductor y la pantalla escogidos cumplen los requerimientos.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$\theta_f$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	T (S)	$\beta_{CONDUCTOR}$	$\beta_{PANTALLA}$	$S_{CONDUCTOR}$	$S_{PANTALLA}$	$K_{CONDUCTOR}$	$K_{PANTALLA}$
250	90	0,5	234,5	228,0	2.000	420	226	148

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se consideran las siguientes temperaturas:

- Temperatura inicial conductor: 90 °C
- Temperatura final conductor: 250 °C
- Temperatura inicial pantalla: 80 °C
- Temperatura final pantalla: 250 °C

Con estos valores se obtienen unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles de:

- Conductor:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 404,70 \text{ kA}$
- Pantalla:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 58,28 \text{ kA}$

Comparando con las intensidades de cortocircuito en la Subestación de Hernani:

- Conductor:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 27,39 \text{ kA}$
- Pantalla:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 32,47 \text{ kA}$

Donde se ve que estas corrientes son superiores a las corrientes de falta en barras de la subestación, con lo cual, el conductor y la pantalla escogidos cumplen los requerimientos.

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$\theta_F$ (°C)	$\theta_I$ (°C)	T (S)	$\beta_{\text{CONDUCTOR}}$	$\beta_{\text{PANTALLA}}$	$S_{\text{CONDUCTOR}}$	$S_{\text{PANTALLA}}$	$K_{\text{CONDUCTOR}}$	$K_{\text{PANTALLA}}$
250	90	0,5	234,5	228,0	2.000	420	226	148

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito se consideran las siguientes temperaturas:

- Temperatura inicial conductor: 90 °C
- Temperatura final conductor: 250 °C
- Temperatura inicial pantalla: 80 °C
- Temperatura final pantalla: 250 °C

Con estos valores se obtienen unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles de:

- Conductor:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 404,70 \text{ kA}$
- Pantalla:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 58,28 \text{ kA}$

Comparando con las intensidades de cortocircuito en la Subestación de Hernani:

- Conductor:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 27,39 \text{ kA}$
- Pantalla:  $I_{cc} (0,5 \text{ s}) = 32,47 \text{ kA}$

Donde se ve que estas corrientes son superiores a las corrientes de falta en barras de la subestación, con lo cual, el conductor y la pantalla escogidos cumplen los requerimientos.

#### **4.2.9 Cálculo de impedancias**

Se ha desarrollado un estudio para la instalación objeto del presente proyecto mediante la herramienta informática CYMCAP, obteniéndose los siguientes resultados para cada una de las líneas:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

- Impedancia directa o inversa:  $Z_d = 0,0158 + j0,0999 \text{ } (\Omega/\text{km})$
- Impedancia homopolar:  $Z_0 = 0,0790 + j0,0503 \text{ } (\Omega/\text{km})$
- Impedancia de onda:  $Z_{\text{onda}} = 30,96 \text{ } \Omega$

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

- Impedancia directa o inversa:  $Z_d = 0,0158 + j0,0999 \text{ } (\Omega/\text{km})$
- Impedancia homopolar:  $Z_0 = 0,0790 + j0,0503 \text{ } (\Omega/\text{km})$

- Impedancia de onda:  $Z_{\text{onda}} = 30,96 \Omega$

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

- Impedancia directa o inversa:  $Z_d = 0,0158 + j0,0999 (\Omega/\text{km})$
- Impedancia homopolar:  $Z_0 = 0,0790 + j0,0503 (\Omega/\text{km})$
- Impedancia de onda:  $Z_{\text{onda}} = 30,96 \Omega$

#### 4.2.10 Cálculo de la tensión inducida en las pantallas metálicas

##### 4.2.10.1 Tensión inducida pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en servicio permanente a plena carga viene dada por la expresión:

$$E = I \cdot \left[ 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- I: Intensidad en régimen permanente (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- w: Pulsación de corriente ( $2\pi f$  rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo (m)

Los resultados para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$$E = 704,20 \cdot \left[ 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 112}{99,63} \right) \right] \cdot 109,23 = 3,92 \text{ V}$$

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$$E = 858,90 \cdot \left[ 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 112}{99,63} \right) \right] \cdot 84,83 = 3,71 \text{ V}$$

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$$E = 1051,17 \cdot \left[ 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 112}{99,63} \right) \right] \cdot 83,66 = 4,48 \text{ V}$$

##### 4.2.10.2 Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito trifásico

La tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito trifásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \left[ 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot S}{d} \right) \right] \cdot L$$

Donde:

- $I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito trifásico de la instalación (A)
- S: Distancia entre fases (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- w: Pulsación de corriente ( $2\pi f$  rad/s)

L: Longitud del tramo subterráneo (m)

Los resultados para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$$E = 27,39 \cdot 10^3 \cdot \left[ 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 112}{99,63} \right) \right] \cdot 109,23 = 152,30 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$$E = 27,39 \cdot 10^3 \cdot \left[ 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 112}{99,63} \right) \right] \cdot 84,83 = 118,28 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$$E = 27,39 \cdot 10^3 \cdot \left[ 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 112}{99,63} \right) \right] \cdot 83,66 = 116,65 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

**4.2.10.3 Tensión inducida pantalla - tierra en cortocircuito monofásico**

La tensión inducida en caso de cortocircuito monofásico depende del tipo de sistema de puesta a tierra seleccionado.

**SINGLE POINT**

Considerando la presencia de un cable de tierra de cobre, necesario para el retorno de la corriente de defecto, la tensión inducida pantalla - tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito monofásico viene dada por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{R_s^2 + \left( 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r} \right) \right)^2} \cdot L$$

Donde:

- I<sub>cc</sub>: Intensidad de cortocircuito monofásico (A)
- S<sub>fc</sub>: Distancia entre la fase más alejada y el cable de tierra (mm)
- d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm)
- R<sub>s</sub>: Resistencia del cable de tierra (Ω/m)
- R<sub>p</sub>: Resistencia de la pantalla (Ω/m)
- r<sub>c</sub>: Radio del cable de tierra (mm)
- r: Radio medio geométrico del cable de tierra (0,75·r<sub>c</sub>) (mm)
- ω: Pulsación de corriente (2πf rad/s)
- L: Longitud del tramo subterráneo (m)

Los resultados para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

$$E = 32,47 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(0,16 \cdot 10^{-3})^2 + \left( 2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot 200^2}{99,63 \cdot 10,69} \right) \right)^2} \cdot 109,23 = 1.124,92 \text{ V}$$

En el caso de falta interna del cable:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{(R_p + R_s)^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r}\right)\right)^2} \cdot L$$

$$E = 32,47 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\left((0,28 \cdot 10^{-3} + 0,16 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 200^2}{99,63 \cdot 10,69}\right)\right)^2\right)} \cdot 109,23 = 1.867,86 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

$$E = 32,47 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(0,16 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 200^2}{99,63 \cdot 10,69}\right)\right)^2} \cdot 84,83 = 873,64 \text{ V}$$

En el caso de falta interna del cable:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{(R_p + R_s)^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r}\right)\right)^2} \cdot L$$

$$E = 32,47 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\left((0,28 \cdot 10^{-3} + 0,16 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 200^2}{99,63 \cdot 10,69}\right)\right)^2\right)} \cdot 84,83 = 1.442,29 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

$$E = 32,47 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{(0,16 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 200^2}{99,63 \cdot 10,69}\right)\right)^2} \cdot 83,66 = 876,59 \text{ V}$$

En el caso de falta interna del cable:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{(R_p + R_s)^2 + \left(2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot S_{fc}^2}{d \cdot r}\right)\right)^2} \cdot L$$

$$E = 32,47 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\left((0,28 \cdot 10^{-3} + 0,16 \cdot 10^{-3})^2 + \left(2 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 50) \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot 200^2}{99,63 \cdot 10,69}\right)\right)^2\right)} \cdot 83,66 = 1.422,40 \text{ V}$$

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9 kV.

#### 4.3 Cálculo mecánico cables

##### 4.3.1 Cálculo mecánico del conductor

Los conductores de las línea proyectadas serán de aluminio – acero (Al-Ac), siendo sus principales características las siguientes para cada una de las líneas objeto del proyecto:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC:**

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 280 HAWK (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1194
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,977
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC:**

Para el vano entre los apoyos 10003 y en 10002N será:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 380 GULL (54 63 032)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	337,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	43,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	381,0
Carga de rotura (daN)	10.650
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	6.900
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0820
Composición (n° x Al + n° x Ac)	54 x 2,82 + 7 x 2,82
Masa (kg/m)	1,275
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,3 x 10 <sup>-6</sup>

Para el vano entre los apoyos 10002N y 100011 de final de líneas, será:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW</b>	
Tipo de cable (código)	LARL 380 GULL (54 63 628)
Diámetro aparente (mm)	25,38
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	337,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	43,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	381,0
Carga de rotura (daN)	10.870
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	6.600
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0820
Composición (n° x Al + n° x Ac)	54 x 2,82 + 7 x 2,82
Masa (kg/m)	1,222
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,5 x 10 <sup>-6</sup>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC:**

Para el tramo donde se instala nuevo conductor entre los apoyos n° 10003 y n° 19001:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR/AW</b>	
Tipo de cable (código)	LARL 280 HAWK (54 63 631)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.720
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.200
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1131
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,929
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,1 x 10 <sup>-6</sup>

Se incluye la información de los conductores utilizados en las actuaciones adicionales de la línea L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 correspondientes con movimiento de conductores de fase en el apoyo 10003 de vanos que parten desde este mismo apoyo, las cuales se han mencionado en apartados anteriores.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 (BIS) y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores de ambos circuitos en el apoyo 10003 se reutilizará el conductor existente, sus características se muestran a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 455 CONDOR (54 63 035)
Diámetro aparente (mm)	27,72
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	402,3
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	52,2
Sección total (mm <sup>2</sup> )	454,5
Carga de rotura (daN)	12.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	6.900
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,0718
Composición (n° x Al + n° x Ac)	54 x 3,08 + 7 x 3,08
Masa (kg/m)	1,521
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	19,3 x 10 <sup>-6</sup>

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2 y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores en el apoyo se reutilizará el conductor existente, sus características se muestran a continuación:

<b>CARACTERÍSTICAS del CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO ACSR</b>	
Tipo de cable (código)	LA 280 HAWK (54 63 023)
Diámetro aparente (mm)	21,8
Sección de aluminio (Al) (mm <sup>2</sup> )	241,7
Sección de acero (Ac) (mm <sup>2</sup> )	39,4
Sección total (mm <sup>2</sup> )	281,1
Carga de rotura (daN)	8.450
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	7.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	0,1194
Composición (n° x Al + n° x Ac)	26 x 3,44 + 7 x 2,68
Masa (kg/m)	0,977
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	18,9 x 10 <sup>-6</sup>

Se da cumplimiento a lo prescrito en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 desarrollando el estudio del conductor determinando las tensiones mecánicas en las diferentes hipótesis reglamentarias y de regulado (tendido) por aplicación de la ecuación de cambio de condiciones.

La ecuación de cambio de condiciones utilizada se basa en el mantenimiento constante de la longitud del vano de regulación considerando los alargamientos elásticos producidos por la variación de la tensión mecánica y la dilatación térmica asociada a los cambios de

temperatura entre las dos condiciones de tendido comparadas, respondiendo a la siguiente expresión:

$$a_r \cdot \alpha \cdot (t_2 - t_1) + a_r \cdot \frac{T_2 - T_1}{E \cdot S} = \frac{a_r^3}{24} \left[ \frac{P_2^2}{T_2^2} - \frac{P_1^2}{T_1^2} \right]$$

que expresada de forma operativa se presenta como la siguiente ecuación de tercer grado en T2:

$$T_2^2 [T_2 - (k - \alpha \cdot (t_2 - t_1))] = \frac{a_r^2 \cdot E \cdot S \cdot P_2^2}{24} \quad \text{con} \quad k = T_1 - \frac{a_r^2 \cdot E \cdot S \cdot P_1^2}{24 \cdot T_1^2}$$

donde:

a: “vano ideal de regulación” (m)

El comportamiento de la componente horizontal de la tracción mecánica de los conductores en un cantón comprendida entre apoyos de amarre se asimila al experimentado por el mismo conductor en un único vano “ficticio” denominado “vano ideal de regulación”, determinándose para un cantón constituido por  $i$  vanos de  $a_i$  metros a través de la expresión:

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum_i a_i^3}{\sum_i a_i}}$$

$T_1$  y  $T_2$ : tracción o tensión mecánica horizontal en el conductor correspondiente a las condiciones inicial y final consideradas (daN).

$P_1$  y  $P_2$  = carga sobre el conductor debido a la sobrecarga (viento o hielo) en las condiciones inicial y final consideradas (daN/m), habitualmente expresadas a través del correspondiente coeficiente de sobrecarga ( $q_1$  o  $q_2$ ) y el peso del conductor ( $w$ ) en daN/m:

$$P_1 = q_1 \cdot w \quad / \quad P_2 = q_2 \cdot w$$

k: constante resultado de conocer las condiciones del estado 1 o inicial.

$\alpha$ : coeficiente de dilatación lineal del conductor por grado de temperatura ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ).

E: módulo de elasticidad lineal (daN/mm<sup>2</sup>).

S: sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

$t_2$  y  $t_1$ : temperatura en las condiciones inicial y final consideradas ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Por otro lado, las flechas en el vano  $i$ -ésimo de cada cantón se determinan a partir de la fórmula:

$$f_i = \frac{P_i \cdot a_i^2}{8 \cdot T} = \frac{w \cdot q_i \cdot a_i^2}{8 \cdot T}$$

donde T se corresponde con la componente horizontal de la tensión en el cantón (daN).

#### 4.3.2 Cálculo mecánico de los cables de tierra

Los cables de tierra para cada una de las líneas objeto de este proyecto serán:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC:**

La línea llevará un cable de tierra de acero (existente) y otro compuesto de tierra-óptico (con alambres de acero recubiertos de aluminio con fibras ópticas en su núcleo) (nuevo), para protección de los circuitos frente a los efectos del impacto de las posibles descargas atmosféricas asociadas a los rayos.

En su fijación al apoyo se situarán sobre los conductores de fase utilizando los cuernos superiores de que disponen éstos, cuyo diseño, así como el mantenimiento de las flechas de los cables de guarda como mínimo iguales a las correspondientes a los conductores, permite disponer en todo punto de ángulos de apantallamiento superiores a los 35° recomendados reglamentariamente (apartado 2.1.7 del Reglamento).

Sus características principales son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA</b>	
Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm <sup>2</sup> )	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (n° x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	13,0 x 10 <sup>-6</sup>

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO</b>	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
N° de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

La línea llevará un cable de tierra de acero (existente) y otro compuesto de tierra-óptico (con alambres de acero recubiertos de aluminio con fibras ópticas en su núcleo) (nuevo), para

protección de los circuitos frente a los efectos del impacto de las posibles descargas atmosféricas asociadas a los rayos.

En su fijación al apoyo se situarán sobre los conductores de fase utilizando los cuernos superiores de que disponen éstos, cuyo diseño, así como el mantenimiento de las flechas de los cables de guarda como mínimo iguales a las correspondientes a los conductores, permite disponer en todo punto de ángulos de apantallamiento superiores a los 35° recomendados reglamentariamente (apartado 2.1.7 del Reglamento).

Sus características principales son las siguientes:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE DE TIERRA</b>	
Tipo de cable (código)	ARLE 53 (54 70 310)
Diámetro aparente (mm)	9,85
Sección total (mm <sup>2</sup> )	52,9
Carga de rotura (daN)	6.400
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	15.500
Resistencia eléctrica a 20° C (Ohm/km)	1,618
Composición (nº x Ac)	12 x 2,37
Masa (kg/m)	0,353
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	13,0 x 10 <sup>-6</sup>

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO</b>	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coeficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC:**

La línea llevará dos cables de tierra tierra-ópticos (con alambres de acero recubiertos de aluminio con fibras ópticas en su núcleo) (nuevos), para protección de los circuitos frente a los efectos del impacto de las posibles descargas atmosféricas asociadas a los rayos.

En su fijación al apoyo se situarán sobre los conductores de fase utilizando los cuernos superiores de que disponen éstos, cuyo diseño, así como el mantenimiento de las flechas de los cables de guarda como mínimo iguales a las correspondientes a los conductores, permite disponer en todo punto de ángulos de apantallamiento superiores a los 35° recomendados reglamentariamente (apartado 2.1.7 del Reglamento).

Para el tramo comprendido entre el ap. 19001 y el ap. 10003 el cable de tierra será:

<b>CARACTERÍSTICAS del CABLE COMPUESTO TIERRA-ÓPTICO</b>	
Tipo de cable (código)	OPGW-16-90/0 (33 26 365)
Nº de FIBRAS	90
Diámetro aparente (mm)	14,7÷15,15
Intensidad de C/C (kA)	≥16
Carga de rotura (daN)	≥9.000
Módulo de elasticidad (daN/ mm <sup>2</sup> )	≥11.000
Masa (kg/m)	≤0,670
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	15,0 x 10 <sup>-6</sup>

#### 4.3.3 Cantones y vanos reguladores

Este proyecto está constituido por las siguientes series o cantones de cada una de las líneas:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC:**

Nº CANTÓN	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
1	Ap. 20059	Ap. 20060N	187,45	188,60

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Nº CANTÓN	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
1	Ap. 10001N	Ap. 10002N	158,90	158,70
2	Ap. 10002N	Ap. 10003	241,33	238,20

##### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC:**

Nº CANTÓN	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
1	Ap. 19001	Ap. 10001	32,53	33,1
2	Ap. 10001	Ap. 10002	217,40	211,10
3	Ap. 10002	Ap. 10003	93,33	89,90
4	Ap. 10003	Ap. 10004 BIS	43,89	42,30

Se incluye la información de longitud de cantones y vanos reguladores de las actuaciones adicionales de la línea L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 correspondientes con movimiento de conductores de fase en el apoyo 10003 de vanos que parten desde este mismo apoyo, las cuales se han mencionado en apartados anteriores.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 (BIS) y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores de ambos circuitos en el apoyo 10003, se indican los valores de cantones y vanos ideal de regulación en la tabla anterior.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2 y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores en el apoyo se reutilizará el conductor existente, los datos de longitudes de cantón y vano ideal de regulación se muestran a continuación:

Nº CANTÓN	ORIGEN	FINAL	LONGITUD (m)	VANO IDEAL DE REGULACIÓN (m)
1	Ap. 10003	Ap. 10004	283,44	239,87

Partiendo de las condiciones iniciales establecidas, y conocidas las ecuaciones para el cálculo de tensiones y flechas así como las características mecánicas de los conductores, se determinan tracciones y flechas en los diferentes vanos de regulación de la línea proyectada y para las diferentes hipótesis recogidas en el citado apartado 3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento:

#### 4.3.3.1 Hipótesis de sobrecarga

Sobrecarga de viento: "Se considerará un viento de 120 km/hora (33,3 m/s) de velocidad, excepto en las líneas de categoría especial, donde se considerará un mínimo de 140 km/h de velocidad. Se supondrá el viento horizontal, actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide" (apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07). Esta acción del viento supone una presión sobre los conductores y cables de tierra de:

- $60 \cdot (V_v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> para cables con diámetro igual o inferior a 16 mm.
- $50 \cdot (V_v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> para cables con diámetro superior a 16 mm.

La línea va comprendida entre las cotas 8 y 94 m. Según el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 las zonas son: "A" hasta los 500 m, "B" entre 500 y 1.000 m y "C" por cotas superiores a los 1.000 m. Se considerará la línea comprendida en la zona "A".

#### 4.3.3.2 Hipótesis de máxima tensión

Hipótesis 1): Peso propio del conductor o cable de tierra con una sobrecarga de viento transversal a la línea, a razón de  $50 \cdot (V_v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> o  $60 \cdot (V_v/120)^2$  daN/m<sup>2</sup> sobre toda la superficie proyectada del mismo a la temperatura de -5°C (Zona A).

En todos los casos el conductor o cable de tierra se encontrará sometido a una tensión mecánica inferior a 2,5 veces su carga de rotura.

#### 4.3.3.3 Hipótesis de máxima flecha

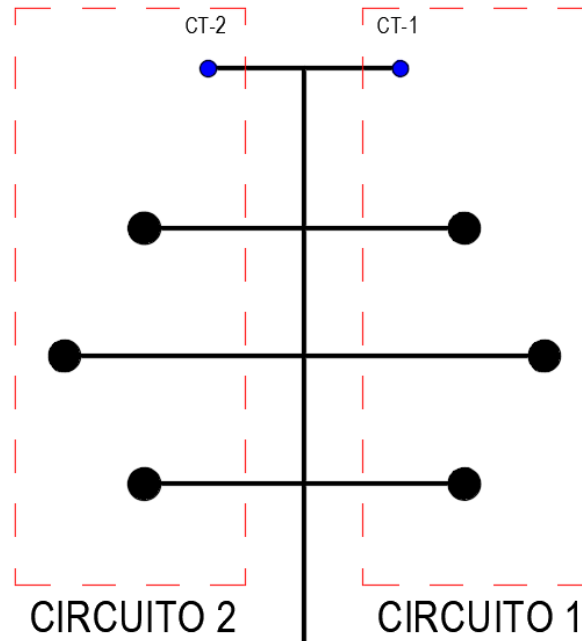
Se determina la flecha máxima de los conductores y cables de tierra en las hipótesis siguientes:

- a) Hipótesis de viento: Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15°C.
- b) Hipótesis de temperatura: Sometidos a la acción de su peso propio, a la temperatura de 85°C para los conductores de fase, y de 50°C para los cables de tierra.
- c) Hipótesis de hielo: Sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de hielo correspondiente a la zona y a la temperatura de 0°C.

El estudio mecánico de los conductores y cables de tierra se ha desarrollado a través de una herramienta informática que implementa la metodología indicada, recogiendo a continuación los resultados obtenidos para los diferentes vanos de regulación de la línea en proyecto.

4.3.4 Tablas de tendido del conductor

En el sentido creciente de las líneas el circuito 1 es el que queda en las crucetas de la derecha y el circuito 2 el que queda en las crucetas de la izquierda.



**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 20059 – nº 20060N

Conductor LA-280 HAWK // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Ormaiztegi 1 (Sur – SET 1 y 3)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
20059-20060N	185,0	184,7	975,7	4,21	948,3	4,33	922,2	4,45	898,1	4,57	875,6	4,69	854,8	4,80	835,2	4,92	816,5	5,03

Tramo modificación: apoyo nº 20059 – nº 20060N

Conductor LA-280 HAWK // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Ormaiztegi 2 (Norte – SET 2 y 4)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
20059-20060N	188,9	188,6	1.065,4	4,02	1.032,3	4,15	1.001,6	4,27	972,6	4,40	946,0	4,53	921,5	4,65	898,2	4,77	876,6	4,88

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 10002 – nº 10003

Conductor LA-380 GULL // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Azpeitia 1 (Norte – SET 2)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C			
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10002N-10003	241,9	239,1	1.260,7	7,34	1.237,8	7,48	1.215,9	7,61	1.195,0	7,75	1.175,0	7,88	1.155,9	8,01	1.137,6	8,14	1.120,4	8,26		

Tramo modificación: apoyo nº 10001N – nº 10002

Conductor LARL-380 GULL // Estado: Inicial

Circuito Hernani – Azpeitia 1 (Norte – SET 2)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C			
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10001N-10002N	158,9	158,7	1.240,9	3,07	1.193,9	3,19	1.150,9	3,31	1.111,3	3,42	1.075,2	3,54	1.042,0	3,65	1.011,2	3,76	983,0	3,87		

Tramo modificación: apoyo nº 10002 – nº 10003

Conductor LA-380 GULL // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Azpeitia 2 (Sur – SET 1)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10002N-10003	240,8	238,2	1.242,7	7,39	1.220,3	7,52	1.199,2	7,66	1.178,9	7,79	1.159,6	7,92	1.141,0	8,05	1.123,2	8,17	1.106,5	8,30

Tramo modificación: apoyo nº 10001N – nº 10002

Conductor LARL-380 GULL // Estado: Inicial

Circuito Hernani – Azpeitia 2 (Sur – SET 1)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10001N-10002N	158,9	158,7	1.221,2	3,06	1.175,3	3,18	1.133,2	3,30	1.095,1	3,41	1.059,5	3,53	1.026,8	3,64	997,0	3,75	969,2	3,86

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 19001 – nº 10003

Conductor LARL-280 HAWK DC // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Oiartzun 1 (Sur – SET 2)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C			
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
19001-10001	31,9	31,9	1.464,4	0,08	1.280,6	0,09	1.103,1	0,11	931,9	0,12	776,5	0,15	638,5	0,18	527,4	0,22	441,5	0,26		
10001-10002	216,6	210,6	1.025,5	5,37	998,0	5,51	972,1	5,66	947,7	5,81	925,4	5,95	904,2	6,09	884,2	6,23	865,4	6,36		
10002-10003	95,1	94,1	1.385,1	0,75	1.261,3	0,83	1.147,0	0,91	1.048,4	0,99	960,9	1,08	886,1	1,18	822,3	1,27	766,4	1,36		

Tramo modificación: apoyo nº 19001 – nº 10003

Conductor LARL-455 CONDOR // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Oiartzun 2 (Norte – SET 1)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C			
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
19001-10001	33,1	33,1	1.458,1	0,09	1.277,4	0,10	1.099,9	0,11	931,9	0,13	776,5	0,16	643,3	0,19	532,1	0,23	449,3	0,28		
10001-10002	217,2	211,1	1.025,1	5,39	997,6	5,54	972,0	5,69	947,7	5,84	925,3	5,98	904,2	6,12	884,6	6,25	865,8	6,39		
10002-10003	91,0	89,9	1.397,8	0,68	1.267,7	0,75	1.150,2	0,83	1.045,3	0,91	954,6	1,00	876,6	1,09	809,7	1,18	753,0	1,27		

Se incluye la información de tablas de tendido de las actuaciones adicionales de la línea L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 correspondientes con movimiento de conductores de fase en el apoyo 10003 de vanos que parten desde este mismo apoyo, las cuales se han mencionado en apartados anteriores.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 (BIS) y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores de ambos circuitos en el apoyo 10003, se indican las tablas de tendido en la siguiente tabla.

Tramo modificación: apoyo nº 10003 – nº 10004 BIS (movimiento de conductores de las crucetas superiores a las inferiores en el apoyo 10003)

Conductor LA-455 CONDOR // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Oiartzun 1 (Sur – SET 1)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10003-10004 BIS	42,4	42,3	2.683,5	0,13	2.395,5	0,14	2.122,3	0,16	1.853,9	0,18	1.600,2	0,21	1.371,0	0,25	1.171,2	0,29	1.005,6	0,33

Tramo modificación: apoyo nº 10003 – nº 10004 BIS (movimiento de conductores de las crucetas superiores a las inferiores en el apoyo 10003)

Conductor LA-455 CONDOR // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Oiartzun 2 (Norte – SET 2)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10003-10004 BIS	45,5	45,4	1.924,6	0,20	1.675,8	0,23	1.446,5	0,27	1.241,8	0,31	1.071,3	0,36	935,1	0,41	825,9	0,47	738,6	0,52

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2 y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores en el apoyo se reutilizará el conductor existente, los tablas de tendido se muestran a continuación:

Tramo modificación: apoyo nº 10003 – nº 10004 (movimiento de conductores de las crucetas superiores a las inferiores en el apoyo 10003)

Conductor LA-280 HAWK // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Arkale 2 (Sur – SET 7)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10003-10004	283,4	239,9	1.302,5	7,46	1.265,2	7,68	1.230,4	7,90	1.198,1	8,12	1.168,2	8,32	1.140,0	8,53	1.113,4	8,73	1.088,1	8,94

4.3.5 Tablas de tendido de los cables de tierra

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 20059 – nº 20060N

Conductor ARLE 53 // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Oiartzun CT-2 (Norte – SET 10 y 11)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
20059-20060N	188,6	188,3	747,3	2,06	716,9	2,15	687,7	2,24	660,4	2,33	634,4	2,43	610,3	2,53	587,5	2,62	566,6	2,72

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 10002N – nº 10003

Conductor ARLE 53 // Estado: Fluencia

Circuito Hernani – Azpeitia CT-1 (Norte – SET 11)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10002N-10003	242,0	239,4	568,4	4,51	553,5	4,63	539,9	4,75	526,9	4,87	514,6	4,98	502,9	5,10	491,8	5,22	481,1	5,33

Tramo modificación: apoyo nº 10001N – nº 10002N

Conductor ARLE 53 // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Azpeitia CT-1 (Norte – SET 50)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10001N-10002N	158,9	158,7	667,3	1,66	636,9	1,74	608,4	1,82	581,1	1,91	556,4	1,99	532,9	2,08	511,4	2,17	491,4	2,26

#### 4.3.6 Tablas de tendido del cable compuesto tierra-óptico

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 20058 – nº 20060N

Conductor OPGW 16-90/0 // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Oiartzun CT-1 (Sur – SET 9)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
20059-20060N	186,4	186,1	1.006,6	2,49	955,5	2,62	908,1	2,76	865,3	2,89	825,7	3,03	789,8	3,17	757,2	3,31	727,3	3,44

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 10003 – nº 10001N

Conductor OPGW 16-90/0 // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Azpeitia CT-2 (Sur – SET 9)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C	
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
10002N-10003	240,7	238,0	614,0	6,87	601,7	7,01	590,2	7,15	579,1	7,28	568,7	7,42	558,6	7,55	549,0	7,68	540,0	7,81
10001N-10002N	158,9	158,7	674,7	2,67	645,2	2,79	618,1	2,92	594,2	3,03	571,7	3,15	551,5	3,27	533,1	3,38	515,9	3,49

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Tramo modificación: apoyo nº 19001 – nº 10003

Conductor OPGW 16-90/0 // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Oiartzun CT-1 (Sur – SET 10)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C			
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
19001-10001	32,3	32,2	836,7	0,09	731,2	0,10	629,4	0,12	535,0	0,14	447,9	0,17	371,9	0,20	312,5	0,24	266,1	0,29		
10001-10002	216,2	210,1	636,5	5,44	620,0	5,59	604,4	5,73	590,0	5,87	576,4	6,01	563,4	6,15	551,2	6,28	539,8	6,42		
10002-10003	93,0	88,8	677,8	0,96	620,3	1,05	569,2	1,15	525,5	1,24	487,7	1,34	455,1	1,43	426,6	1,53	402,3	1,62		

Tramo modificación: apoyo nº 19001 – nº 10003

Conductor OPGW 16-90/0 // Estado: Inicial (sin fluencia)

Circuito Hernani – Oiartzun CT-2 (Norte – SET 9)

VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO (m)	VANO REG (m)	0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C			
			TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA	TENSE	FLECHA
			daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m	daN	m
19001-10001	32,8	32,8	836,7	0,09	731,2	0,10	629,4	0,12	535,0	0,14	447,0	0,17	371,9	0,20	311,6	0,24	265,2	0,29		
10001-10002	216,0	209,9	636,7	5,43	620,0	5,58	604,4	5,72	590,0	5,86	576,2	6,00	563,4	6,14	551,2	6,27	539,8	6,41		
10002-10003	93,0	88,8	677,8	0,96	620,3	1,05	569,2	1,15	525,5	1,24	487,3	1,34	455,1	1,43	426,6	1,53	402,3	1,62		

4.3.7 Porcentaje de EDS y tracción máxima por cantones

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – ORMAIZTEGI 1 (SET 3)		HERNANI – ORMAIZTEGI 2 (SET 4)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)	EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**		Zona A**
LA-280 HAWK	20059-20060N	10,75	1.431	11,63	1.546

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – ORMAIZTEGI CT 1 (SET 9)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**
OPGW 16-90/0	20059-20060N	14,14	1.394

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – ORMAIZTEGI CT 2 (SET 10 Y 11)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**
ARLE 53	20059-20060N	10,38	1.056

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – AZPEITIA 1 (SET 2)		HERNANI – AZPEITIA 2 (SET 1)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)	EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**		Zona A**
LARL-380 GULL	10001N-10002N	10,57	1.739	10,41	1.715
LA-380 GULL	10002N-10003	11,66	1.806	11,50	1.784

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – AZPEITIA CT 2 (SET 9)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**
OPGW 16-90/0	10001N-10002N	10,21	1.065
OPGW 16-90/0	10002N-10003	10,20	1.057

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – AZPEITIA CT 1 (SET 11 Y 50)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**
ARLE 53	10001N-10002N	9,15	948
ARLE 53	10002N-10003	8,45	950

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – OIARTZUN/ARKALE 1 (SET 2)		HERNANI – OIARTZUN/ARKALE 2 (SET 1)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)	EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**		Zona A**
LARL-455	19001-10001	6,05	1.170	6,10	1.173
LARL-455	10001-10002	10,77	1.470	10,77	1.470
LARL-455	10002-10003	9,62	1.436	9,48	1.426

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – OIARTZUN/ARKALE CT 1 (SET 10)		HERNANI – OIARTZUN/ARKALE CT 2 (SET 9)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)	EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**		Zona A**
OPGW 16-90/0	19001-10001	8,83	926	8,83	926
OPGW 16-90/0	10001-10002	7,62	883	7,60	883
OPGW 16-90/0	10002-10003	10,39	1.061	10,39	1.061

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

Se incluye la información de Porcentajes de EDS y tracciones máximas de las actuaciones adicionales de la línea L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 correspondientes con movimiento de conductores de fase en el apoyo 10003 de vanos que parten desde este mismo apoyo, las cuales se han mencionado en apartados anteriores.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 (BIS) y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores de ambos circuitos en el apoyo 10003, se indican los datos en la siguiente tabla.

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – OIARTZUN 1 (SET 1)		HERNANI – OIARTZUN 2 (SET 2)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)	EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**		Zona A**
LA-455	10003-10004 (BIS)	15,02	3.028	10,06	2.287

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2 y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores en el apoyo se reutilizará el conductor existente, los datos se muestran a continuación:

CONDUCTOR	CANTÓN	HERNANI – ARKALE 2 (SET 7)	
		EDS (%)*	TRACCIÓN MÁXIMA (daN)
			Zona A**
LA-280 HAWK	10003-10007	14,60	1.894

\*Creep.

\*\*Tracción máxima a -5°C + Viento en Creep (Tensión Máxima)

Como se observa, tanto en el conductor como en los cables de tierra se ha mantenido un EDS inferior al 20%, y una tracción máxima con un coeficiente de seguridad superior al 2,5 fijado en el Reglamento.

Por otra parte, el EDS del cable de tierra se ha establecido para contar en la línea con una adecuada protección frente a la caída de rayos, contando con flechas (a 15°C sin sobrecarga) del mismo orden que las correspondientes a las fases a proteger y en análogas condiciones climáticas.

#### 4.4 Aislamiento, herrajes y accesorios

##### 4.4.1 Nivel de aislamiento

Tomando en cuenta el nivel de tensión establecido para la instalación, las posibles sobretensiones a frecuencia industrial, de maniobra o tipo rayo (choque), así como el grado de contaminación previsto y al efecto de facilitar el mantenimiento en explotación de la misma y la consecución de la mejor coordinación de aislamiento del conjunto línea-subestaciones de cabecera, se contempla el empleo de cadenas de aisladores para zonas de contaminación muy fuerte.

Las cadenas estarán constituidas por aisladores compuestos con las siguientes características para cada una de las líneas objeto de este proyecto:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del AISLADOR</b>	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

El tipo de herraje en los extremos superior e inferior será de anilla y de rótula, respectivamente.

El nivel de aislamiento de la instalación se define por las tensiones soportadas bajo lluvia a 50 Hz (frecuencia industrial) durante un minuto y bajo onda de choque 1,2/50  $\mu$ s, según normativa CEI. El nivel de contaminación de la zona de ubicación de la línea también es un factor influyente en la definición del nivel de aislamiento establecido.

##### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del AISLADOR</b>	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650

<b>CARACTERÍSTICAS del AISLADOR</b>	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

El tipo de herraje en los extremos superior e inferior será de anilla y de rótula, respectivamente.

El nivel de aislamiento de la instalación se define por las tensiones soportadas bajo lluvia a 50 Hz (frecuencia industrial) durante un minuto y bajo onda de choque 1,2/50  $\mu$ s, según normativa CEI. El nivel de contaminación de la zona de ubicación de la línea también es un factor influyente en la definición del nivel de aislamiento establecido.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

<b>CARACTERÍSTICAS del AISLADOR</b>	
Tipo de aislador (código)	U120AB132P (48 03 251)
Nivel de contaminación	Muy fuerte
Tensión nominal (kV)	132
Tensión más elevada (kV)	145
Tensión soportada a 50Hz bajo lluvia (kV)	320
Tensión soportada a impulso tipo rayo (kV)	650
Carga de rotura (daN)	12.000
Línea de fuga mínima (mm)	4.500
Longitud total del aislador (mm)	~1.390
Longitud aislante del aislador (mm)	~1.130
Masa aproximada (kg)	7,0

El tipo de herraje en los extremos superior e inferior será de anilla y de rótula, respectivamente.

El nivel de aislamiento de la instalación se define por las tensiones soportadas bajo lluvia a 50 Hz (frecuencia industrial) durante un minuto y bajo onda de choque 1,2/50  $\mu$ s, según normativa CEI. El nivel de contaminación de la zona de ubicación de la línea también es un factor influyente en la definición del nivel de aislamiento establecido.

Según el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07, las líneas proyectadas con el neutro puesto a tierra soportan las siguientes tensiones:

<b>TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)</b>	<b>132</b>
Tensión más elevada para el material (kV <sub>eficaz</sub> )	145
Tensión soportada normalizada de corta duración a 50 Hz (kV <sub>eficaz</sub> )	230
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo (kV <sub>eficaz</sub> )	550

Para el nivel de contaminación considerado en el presente proyecto, según el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07:

<b>NIVEL DE CONTAMINACIÓN</b>	<b>MUY FUERTE</b>
Tensión más elevada para el material (kV <sub>fase-fase</sub> )	145
Línea de fuga especificada nominal mínima (mm/kV <sub>fase-fase</sub> )	31,0
Línea de fuga especificada nominal mínima (mm/kV <sub>fase-tierra</sub> )	53,7
Línea de fuga mínima (mm)	4.495

Como se observa, la línea de fuga recomendada de los aisladores es igual o superior a la indicada en el apartado 4.4 de la ITC-LAT 07.

El Reglamento define en el apartado 5 de la ITC-LAT 07 dos tipos de distancias eléctricas para evitar descargas y según la tensión más elevada de la red  $U_s$  (kV):

<b>TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)</b>	<b>TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)</b>	<b>D<sub>EL</sub> (M)</b>	<b>D<sub>PP</sub> (M)</b>
132	145	1,20	1,40

Siendo:

$D_{el}$ : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial tierra en sobretensiones de frente lento o rápido.  $D_{el}$  puede ser tanto interna (distancias del conductor a la estructura del apoyo) como externa (distancias del conductor a cualquier obstáculo).

$D_{pp}$ : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.  $D_{pp}$  es una distancia interna.

Las dimensiones de las cadenas de amarre y suspensión previstas cumplen con el mínimo reglamentario.

#### 4.4.2 Herrajes

Los herrajes utilizados para cada una de las líneas objeto de este proyecto son:

##### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables de tierra, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una

estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente.

Las grapas serán de suspensión armada, tanto en el conductor como en el cable de tierra y compuesto tierra-óptico para mejorar el comportamiento ante las vibraciones.

Las grapas de amarre para los conductores de fase serán del tipo compresión y estarán constituidas por un cuerpo fabricado en aleación de aluminio o por extrusión de aluminio, con herrajes propios en acero al carbono galvanizados en caliente y siendo la tornillería en acero de calidades 5.6 o 8.8 (UNE-EN ISO 898-1) igualmente galvanizada en caliente.

El amarre de los cables de tierra, se resuelve mediante preformados. El preformado va sobre unas varillas de protección para impedir cualquier daño a la parte óptica.

El diseño y composición detallada de los conjuntos de herrajes empleados en las cadenas de aisladores, así como en la fijación de los cables de tierra se observan en los planos correspondientes incluidos en el apartado de Planos.

#### **Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables de tierra, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente.

Las grapas serán de suspensión armada, tanto en el conductor como en el cable de tierra y compuesto tierra-óptico para mejorar el comportamiento ante las vibraciones.

Las grapas de amarre para los conductores de fase serán del tipo compresión y estarán constituidas por un cuerpo fabricado en aleación de aluminio o por extrusión de aluminio, con herrajes propios en acero al carbono galvanizados en caliente y siendo la tornillería en acero de calidades 5.6 o 8.8 (UNE-EN ISO 898-1) igualmente galvanizada en caliente.

El amarre de los cables de tierra, se resuelve mediante preformados. El preformado va sobre unas varillas de protección para impedir cualquier daño a la parte óptica.

El diseño y composición detallada de los conjuntos de herrajes empleados en las cadenas de aisladores, así como en la fijación de los cables de tierra se observan en los planos correspondientes incluidos en el apartado de Planos.

#### **Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Los diferentes herrajes utilizados, tanto en conductores como en cables de tierra, estarán fabricados por estampación en caliente de aceros de alta resistencia, recibiendo posteriormente un tratamiento de eliminación de tensiones internas al objeto de obtener una estructura perfectamente homogénea. Su acabado es galvanizado por inmersión en caliente.

Las grapas serán de suspensión armada, tanto en el conductor como en el cable de tierra y compuesto tierra-óptico para mejorar el comportamiento ante las vibraciones.

Las grapas de amarre para los conductores de fase serán del tipo compresión y estarán constituidas por un cuerpo fabricado en aleación de aluminio o por extrusión de aluminio, con herrajes propios en acero al carbono galvanizados en caliente y siendo la tornillería en acero de calidades 5.6 o 8.8 (UNE-EN ISO 898-1) igualmente galvanizada en caliente.

El amarre de los cables de tierra, se resuelve mediante preformados. El preformado va sobre unas varillas de protección para impedir cualquier daño a la parte óptica.

El diseño y composición detallada de los conjuntos de herrajes empleados en las cadenas de aisladores, así como en la fijación de los cables de tierra se observan en los planos correspondientes incluidos en el apartado de Planos.

#### 4.4.3 Comprobación mecánica

Las condiciones máximas de trabajo de los herrajes y aisladores se producen en las cadenas de amarre, donde deben soportar la tracción mecánica del conductor en la hipótesis reglamentaria más desfavorable coincidente con la máxima sobrecarga prevista.

Al objeto de situar el cálculo del lado de la seguridad, se determina la tracción total en el punto de fijación de los conductores a partir de la tensión horizontal de referencia en el cálculo mecánico de éstos para el vano más desfavorable de la línea.

Al efecto se aplica la propiedad de la catenaria como curva real de equilibrio del conductor: "La tensión total en el conductor en un punto determinado de la catenaria es igual al peso de una longitud del mismo coincidente con la ordenada correspondiente a dicho punto". Así, para el vano a nivel y en el punto de fijación de los conductores la tracción total se determina como:

$$T^* = T + p \cdot f = T + (w \cdot q_i) \cdot f$$

Donde:

- T\*: Tracción total en conductor (según tangente a la curva de equilibrio correspondiente).
- T: Tracción mecánica horizontal.
- p: Peso por metro lineal considerando la correspondiente sobrecarga,  $p = w \cdot q_i$ , donde  $q_i$  es el coeficiente de sobrecarga.
- f: Flecha según el estudio mecánico realizado.

Así, para las hipótesis reglamentarias y vanos de la línea se obtienen las siguientes tracciones máximas en los puntos de fijación de conductores tanto en apoyos de amarre como de suspensión de cada una de las líneas de este proyecto:

#### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegui 1 y 2 DC

TIPO	TRACCIÓN MÁXIMA (CADENA AMARRE)		CARGA VERTICAL MÁXIMA (CADENA SUSPENSIÓN)	
	APOYO Nº	TENSIÓN (daN)	APOYO Nº	TENSIÓN (daN)
Conductor	20059	2354,00	-	-
Cable de tierra	20059	1211,00	-	-
Cable compuesto tierra-óptico	20059	1579,00	-	-

Conocidas las cargas de rotura mínima garantizadas para los diferentes conjuntos de herrajes y grapas a emplear en la línea del presente proyecto, tenemos que los coeficientes de seguridad, son los siguientes:

TIPO	CADENA	AISLADORES		CONJUNTO DE HERRAJES		GRAPA	
		CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD
Conductor	Susp.	-	-	-	-	-	-
	Amarre	12.000	5,10	12.000	5,10	8.284	3,52
Cable de tierra	Susp.	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	12.000	7,60	10.000	6,33
Cable compuesto tierra-	Susp.	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	12.000	7,60	6.200	4,93

Por lo tanto, los coeficientes de seguridad mecánico mínimos de los herrajes y aisladores utilizados son superiores a 3 exigido por los apartados 3.3 y 3.4 de la ITC-LAT 07.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

TIPO	TRACCIÓN MÁXIMA (CADENA AMARRE)		CARGA VERTICAL MÁXIMA (CADENA SUSPENSIÓN)	
	APOYO N°	TENSIÓN (daN)	APOYO N°	TENSIÓN (daN)
Conductor	10002N	1939,80	-	-
Cable de tierra	10002N	967,00	-	-
Cable compuesto tierra-óptico	10003	1.101,60	-	-

Conocidas las cargas de rotura mínima garantizadas para los diferentes conjuntos de herrajes y grapas a emplear en la línea del presente proyecto, tenemos que los coeficientes de seguridad, son los siguientes:

TIPO	CADENA	AISLADORES		CONJUNTO DE HERRAJES		GRAPA	
		CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD
Conductor	Susp.	-	-	-	-	-	-
	Amarre	12.000	6,19	12.000	6,19	8.284	4,27
Cable de tierra	Susp.	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	12.000	10,89	10.000	9,08
Cable compuesto tierra-	Susp.	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	12.000	10,89	6.200	4,93

Por lo tanto, los coeficientes de seguridad mecánico mínimos de los herrajes y aisladores utilizados son superiores a 3 exigido por los apartados 3.3 y 3.4 de la ITC-LAT 07.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

TIPO	TRACCIÓN MÁXIMA (CADENA AMARRE)		CARGA VERTICAL MÁXIMA (CADENA SUSPENSIÓN)	
	APOYO Nº	TENSIÓN (daN)	APOYO Nº	TENSIÓN (daN)
Conductor	10003	1.763,90	-	-
Cable compuesto tierra-óptico	10003	1.052,90	-	-

Conocidas las cargas de rotura mínima garantizadas para los diferentes conjuntos de herrajes y grapas a emplear en la línea del presente proyecto, tenemos que los coeficientes de seguridad, son los siguientes:

TIPO	CADENA	AISLADORES		CONJUNTO DE HERRAJES		GRAPA	
		CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD	CARGA ROTURA (daN)	COEF. SEGURIDAD
Conductor	Suspensión	-	-	-	-	-	-
	Amarre	12.000	6,80	12.000	6,80	8.284	4,70
Cable de tierra	Suspensión	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	-	-	-	-
Cable compuesto tierra-	Suspensión	-	-	-	-	-	-
	Amarre	-	-	12.000	11,40	6.200	4,93

Por lo tanto, los coeficientes de seguridad mecánico mínimos de los herrajes y aisladores utilizados son superiores a 3 exigido por los apartados 3.3 y 3.4 de la ITC-LAT 07.

**4.4.4 Accesorios**

**4.4.4.1 Amortiguadores**

Para la atenuación de los efectos nocivos que la vibración de origen eólico pudiera tener sobre los conductores y cables de tierra, fundamentalmente en aquellos puntos de unión con los elementos de fijación a apoyos, se proyecta la instalación de amortiguadores tipo “stockbridge” de dos o más resonancias según especificación i-DE.

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las longitudes de los vanos en proyecto, los tenses dados y la zona de aplicación reglamentaria, estarán formados por cuerpo central de aleación de aluminio, cable portador de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las

longitudes de los vanos en proyecto, los tenses dados y la zona de aplicación reglamentaria, estarán formados por cuerpo central de aleación de aluminio, cable portador de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

Los amortiguadores propuestos que, en número y situación estarán determinados según las especificaciones técnicas particulares del correspondiente fabricante en función de las longitudes de los vanos en proyecto, los tenses dados y la zona de aplicación reglamentaria, estarán formados por cuerpo central de aleación de aluminio, cable portador de acero galvanizado y dos contrapesos de acero forjado y galvanizado.

**4.5 Apoyos**

**4.5.1 Tipos de apoyos y función**

Los apoyos contemplados en el presente proyecto de ejecución han sido diseñados por i-DE para soportar velocidades de viento mínimo de 120 km/h, serán de celosía metálica y sección cuadrada, configurados con perfiles angulares de lados iguales y chapas fabricados en acero laminado y galvanizado en caliente en calidades S355J2 y S275JR según Norma UNE-EN 10025.

Las uniones entre los diferentes elementos se resuelven a través de tornillos de métricas M16 y/o M20 (UNE 17115) fabricados en acero de calidad 5.6 y grado C según Norma UNE-EN ISO 898-1.

Los apoyos seleccionados para las líneas son los siguientes:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

APOYO TIPO	FUNCIÓN
2B (EXT)	-
12S190 (NUEVO)	Fin de línea (PA/S)

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

APOYO TIPO	FUNCIÓN
2B (EXT)	-
12E150 (NUEVO)	Anclaje y ángulo grande
12S190 (NUEVO)	Fin de línea (PA/S)

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

APOYO TIPO	FUNCIÓN
2B (EXT)	-
Tubular (EXT)	-
12S190 (NUEVO)	Fin de línea (PA/S)

#### 4.5.2 Geometría de los apoyos

Los apoyos son metálicos de celosía de sección cuadrada, con la cabeza prismática y el cuerpo y tramos base troncopiramidales.

Los apoyos 2B (existentes) y 12E150 (nuevos), están diseñados con doble celosía, seis crucetas en hexágono, dos cuernos para cable de tierra y zancas independientes para el enlace con el terreno. El apoyo de transición aéreo-subterráneo 12S190 es similar, permitiendo la instalación de cables subterráneos.

El esquema geométrico de los apoyos se puede ver en los planos incluidos en el apartado de Planos.

#### 4.5.3 Distancias en el apoyo

##### 4.5.3.1 Distancia entre conductores

Según el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del Reglamento, considerando los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de nieve acumulada sobre ellos, la distancia de los conductores entre sí se obtiene de la siguiente fórmula:

$$D = K \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Siendo

- D: Distancia entre conductores de fases del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K: Coeficiente dependiente de la oscilación de los conductores con el viento, tabla 16 de la ITC-LAT 07 del reglamento.
- K': Coeficiente dependiente de tensión nominal de la línea (en este caso, 0,75).
- F: Flecha máxima en metros para las hipótesis según el punto 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.
- L: Longitud en metros de la cadena de suspensión. En caso de cadenas de amarre, cadenas en "V" o aisladores rígidos, L=0.
- D<sub>pp</sub>: Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

En el cálculo de las distancias entre diferentes conductores o entre conductores y cables de tierra se realizará con el valor mayor de flecha y de coeficiente k de ambos.

Los apoyos utilizados en el presente proyecto cumplen correctamente con las distancias mínimas entre conductores requeridas.

En la siguiente tabla se puede ver el resultado del cálculo para los vanos más desfavorables de cada una de las líneas objeto del proyecto:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

- Hipótesis flecha máxima 85°C

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
20059 - 20060N	6,11	0	0,6	0,75	0	1,4	2,53	4,193

- Hipótesis flecha máxima 15°C+V 120km/h

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
20059 - 20060N	4,86	48.69	0,65	0,75	0	1,4	2,48	4,279

Como se observa, la distancia entre conductores es superior a la mínima reglamentaria.

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

- Hipótesis flecha máxima 85°C

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
10001N - 10002N	4,92	0	0,6	0,75	0	1,4	2,38	4,171
10002N - 10003	9,48	0	0,6	0,75	0	1,4	2,9	4,413

- Hipótesis flecha máxima 15°C+V 120km/h

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
10001N - 10002N	3,67	45,43	0,65	0,75	0	1,4	2,30	4,036
10002N - 10003	8,03	45,43	0,65	0,75	0	1,4	2,89	4,456

Como se observa, la distancia entre conductores es superior a la mínima reglamentaria.

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

- Hipótesis flecha máxima 85°C

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
19001 - 10001	0,74	0	0,6	0,75	0	1,4	1,57	3,918
10001 - 10002	8,01	0	0,6	0,75	0	1,4	2,75	3,911
10002 - 10003	2,39	0	0,6	0,75	0	1,4	1,98	3,497

- Hipótesis flecha máxima 15°C+V 120km/h

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
19001 -10001	0,29	50,11	0,65	0,75	0	1,4	1,4	3,954
10001 - 10002	6,59	50,11	0,65	0,75	0	1,4	2,72	3,883
10002 - 10003	1,46	50,11	0,65	0,75	0	1,4	1,84	3,544

Se incluye la información de distancia entre conductores de los vanos de las actuaciones adicionales de la línea L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 correspondientes con movimiento de conductores de fase en el apoyo 10003 de vanos que parten desde este mismo apoyo, las cuales se han mencionado en apartados anteriores.

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 (BIS) y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores de ambos circuitos en el apoyo 10003, se indican los datos en la siguiente tabla.

- Hipótesis flecha máxima 85°C

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN (°)	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
10003 -10004 (BIS)	0,97	0	0,6	0,75	0	1,4	1,64	4,02

- Hipótesis flecha máxima 15°C+V 120km/h

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN (°)	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
10003 -10004 (BIS)	0,37	51,82	0,65	0,75	0	1,4	1,45	4,01

Para la actuación que se efectuará en el vano entre los apoyos 10004 de la L/132 kV Hernani-Arkale 2 y el 10003 de la L/132 kV Hernani-Oiartzun 1 y 2 DC, en donde se moverán los conductores de fase de las crucetas superiores (estado actual) a las crucetas inferiores en el apoyo se reutilizará el conductor existente, los datos se muestran a continuación:

- Hipótesis flecha máxima 85°C

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN (°)	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
10003 -10004	10,84	0	0,6	0,75	0	1,4	3,03	3,084

- Hipótesis flecha máxima 15°C+V 120km/h

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (M)	ÁNGULO OSCILACIÓN (°)	K	K'	L (M)	D <sub>PP</sub> (M)	D <sub>MÍNIMA</sub> (M)	D <sub>REAL</sub> (M)
10003 -10004	8,47	59,04	0,65	0,75	0	1,4	2,97	2,953

Como se observa, la distancia entre conductores es superior a la mínima reglamentaria.

#### 4.5.3.2 Distancias entre conductores y a partes puestas a tierra

Según punto 5.4.2 de la ITC-LAT 07, la distancia entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a  $D_{el}$ , con un mínimo de 0,2 metros. Se comprueba también la distancia del puente flojo a masa.

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED (KV)	TENSIÓN MÁS ELEVADA DE LA RED (KV)	D <sub>EL</sub> (M)
132	145	1,20

En este proyecto la distancia estará por encima de dicho valor.

#### 4.5.3.3 Desviación de las cadenas de suspensión

No aplica, puesto que todos los apoyos objeto del presente proyecto tienen cadenas de amarre.

#### 4.5.4 Hipótesis consideradas en el cálculo

##### 4.5.4.1 Acciones a considerar en el cálculo

Como paso previo al desarrollo del cálculo de los apoyos seleccionados, se definen las cargas y sobrecargas a considerar en el mismo, de acuerdo con el apartado 3.1 de la ITC LAT-07 del Reglamento.

#### 1.- Cargas Permanentes

Aquellas cargas verticales que actúan en todo instante y son inseparables de la estructura y configuración de la línea aérea, se designan por:

VA: carga vertical debido a la propia masa del apoyo.

V/v: carga vertical por conductor o cable de tierra, debido a su propia masa. Se determina a partir del gravivano correspondiente y el peso unitario del conductor o cable de tierra.

#### 2.- Sobrecargas Meteorológicas

Las debidas al medio que rodea la estructura, que incluyen las de viento y las de hielo, se designan por:

##### 2a.- Sobrecarga de viento (Apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07)

HA: carga transversal debido a la sobrecarga de viento sobre el apoyo.

H<sub>v</sub>/h<sub>v</sub>: carga transversal por conductor o cable de tierra, debido a la sobrecarga de viento, según diámetro (milímetros) y ángulo de desviación de la traza ( $\alpha$ , en el caso de apoyos de ángulo):

$$\text{para } d > 16 \text{ mm} \Rightarrow \left( \cos \frac{\alpha}{2} \right) \cdot 50 \cdot d \cdot 10^{-3} \text{ (daN/m)}$$

$$\text{para } d \leq 16 \text{ mm} \Rightarrow \left( \cos \frac{\alpha}{2} \right) \cdot 60 \cdot d \cdot 10^{-3} \text{ (daN/m)}$$

$R_v/r_v$ : carga transversal por conductor o cable de tierra, debido a la resultante de ángulo con sobrecarga de viento:

$$2 \cdot \max[T_{\max v1}, T_{\max v2}] \left( \sin \frac{\alpha}{2} \right) \text{ (daN)}$$

donde  $T_{\max v1}$  y  $T_{\max v2}$  hacen referencia a la tracción máxima en hipótesis de viento correspondiente a los vanos anterior y posterior al apoyo de estudio y  $\alpha$  es el ángulo de desviación de la traza.

### 3.- Desequilibrio de Tracciones del Conductor (Apartado 3.1.4 de la ITC-LAT 07)

Dependiendo de la función que desempeñe el apoyo en la línea (alineación, ángulo, fin de línea), en la hipótesis de desequilibrio se considerará aplicado, como mínimo, un porcentaje de las tracciones unilaterales máximas de los conductores y cables de tierra/tierra ópticos:

$L_v/l_v$ : carga longitudinal por conductor o cable de tierra, debido a la tracción de los conductores con sobrecarga de viento.

$L_h/l_h$ : carga longitudinal por conductor o cable de tierra, debido a la tracción de los conductores con sobrecarga de hielo según zona.

### 4.- Sobrecargas Excepcionales (Apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07)

$T_h/t_h$ : carga longitudinal por conductor o cable de tierra, debido a la rotura de un conductor con torsión o a la del cable de tierra, con sobrecarga de hielo según zona.

#### 4.5.4.2 Hipótesis de cálculo

Las hipótesis de cálculo de estos apoyos, se han obtenido según las instrucciones del apartado 3.5 de la ITC-LAT 07, siendo la formación de las mismas según se indica en la tabla adjunta:

1ª HIPÓTESIS	2ª HIPÓTESIS	3ª HIPÓTESIS	4ª HIPÓTESIS
V	$V_h$	$V_h$	$V_h$
v	$v_h$	$v_h$	$v_h$
$V_a$	$V_a$	$V_a$	$V_a$
$H_v$	$R_h$	$L_h$	$T_h$
$h_v$	$r_h$	$l_h$	$t_h$
$H_a$			
$R_v$			
$r_v$			

En todos los casos se comprueba que los coeficientes de seguridad aplicados son los impuestos por el Reglamento (1,5 y 1,2 referidos al límite elástico del material para hipótesis normales y excepcionales, respectivamente). En los cruzamientos con carreteras, ferrocarriles y ríos navegables o flotables se mantiene un coeficiente superior al 25% en las hipótesis normales en cumplimiento de las prescripciones especiales recogidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

#### 4.5.4.3 Cargas resistentes por fase de los apoyos

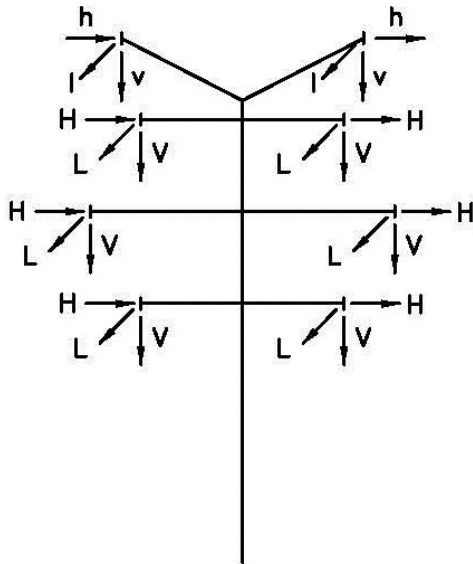
Las cargas resistentes por fase de los apoyos, en daN, vienen indicadas en las siguientes tablas según las diferentes hipótesis reglamentarias y su correspondiente coeficiente de seguridad.

Las cargas de la hipótesis de viento, son coincidentes con el viento reglamentario sobre el apoyo.

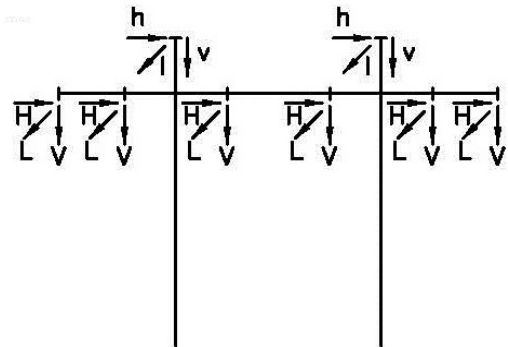
Asimismo, coincidentes con los esfuerzos señalados, se considera la masa propia del apoyo.

El significado de los esfuerzos resistentes es el siguiente:

- v, h, l: Esfuerzos resistentes vertical, transversal y longitudinal por cable de tierra.
- V, H, L: Esfuerzos resistentes vertical, transversal y longitudinal por fase.
- v<sub>r</sub>, h<sub>r</sub>, l<sub>r</sub>: Esfuerzos resistentes del cable de tierra roto.
- V<sub>r</sub>, H<sub>r</sub>, L<sub>r</sub>: Esfuerzos resistentes del conductor roto.



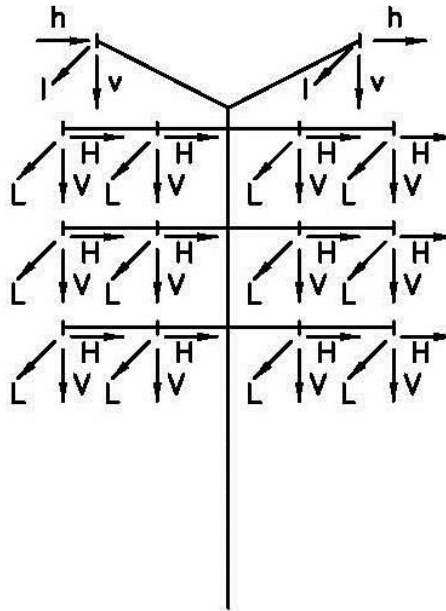
Apoyo serie 12E1  
Apoyo 12S190  
Apoyo 12E290



Apoyo 12H240

Hipótesis	Coeficiente seguridad <sup>1</sup>	Esfuerzo		Apoyos Doble Circuito					
		Por	Tipo	12E110	12E120	12E140	12E150	12E190 12S190 12E290	12H240
1ª VIENTO	1,5 (1,875)	cable de tierra	v	300	300	320	320	320	235
			h	350	460	840	1240	2000	855
		conductor	V	550	550	620	620	620	495
2ª HIELO	1,5 (1,875)	cable de tierra	v	640	640	660	660	660	480
			h	170	230	630	1240	2000	570
		conductor	V	960	960	1030	1030	1030	790
2ª bis FIN DE LINEA	1,5 (1,875)	cable de tierra	l	---	---	660	660	660	480
			l	---	---	820	1240	2000	870
		conductor	V	---	---	1030	1030	1030	790
3ª DESEQUILIBRIO	1,2	cable de tierra	L	---	---	1250	1900	3100	1110
			L	---	---	1030	1030	1030	790
		conductor	V	640	640	660	660	660	480
4ª ROTURA DE UN CONDUCTOR O DE UN CABLE DE TIERRA	1,2	cable de tierra	l	500	650	1000	1625	2500	1080
			l	770	1000	1550	2500	3900	1380
		conductor	V	960	960	1030	1030	1030	790
			H	235	325	970	1900	3100	720
		cable de tierra	v <sub>r</sub>	320	320	330	330	330	240
			h <sub>r</sub>	85	115	315	620	1000	285
			l <sub>r</sub>	1400	1400	2000	2000	2000	2160
		conductor	V <sub>r</sub>	480	480	515	515	515	395
			H <sub>r</sub>	120	165	485	950	1550	360
L <sub>r</sub>	1550		1550	3100	3100	3100	2760		

<sup>1</sup> Entre paréntesis se indica el coeficiente de seguridad para el apoyo 12E290 por estar diseñado como fin de línea con seguridad reforzada (1,5·1,25=1,875).



Hipótesis	Coeficiente seguridad	Esfuerzo		Apoyos Cuádruple Circuito				
		Por	Tipo	14E110	14E120	14E140	14E150	14E190
1ª VIENTO	1,5	cable de tierra	v	350	450	800	1000	1000
			h	300	400	900	1700	2300
		conductor	V	550	550	620	620	620
			H	400	600	1200	1900	3000
2ª HIELO	1,5	cable de tierra	v	700	850	1300	1600	1600
			h	150	200	900	1700	2300
		conductor	V	960	960	1030	1030	1030
			H	200	300	970	1900	3100
2ª bis FIN DE LINEA	1,5	cable de tierra	v	---	---	1300	1600	1600
			l	---	---	820	1240	2000
		conductor	V	---	---	1030	1030	1030
			L	---	---	1250	1900	3100
3ª DESEQUILIBRIO	1,2	cable de tierra	v	700	850	1300	1600	1600
			l	400	500	1250	2100	2100
		conductor	V	960	960	1030	1030	1030
			L	635	950	1550	2500	3900
4ª ROTURA DE UN CONDUCTOR O DE UN CABLE DE TIERRA	1,2	cable de tierra	v	700	850	1300	1600	1600
			h	150	200	900	1700	2300
		conductor	V	960	960	1030	1030	1030
			H	235	325	970	1900	3100
		cable de tierra	v <sub>r</sub>	350	425	650	800	800
			h <sub>r</sub>	75	100	450	850	1150
		conductor	L <sub>r</sub>	2500	2500	2500	2500	2500
			V <sub>r</sub>	480	480	515	515	515
	H <sub>r</sub>	120	165	485	950	1550		
	L <sub>r</sub>	1550	1550	3100	3100	3100		

#### 4.5.5 Método de cálculo

##### 4.5.5.1 Consideraciones generales

El cálculo mecánico de los apoyos constituyentes de la línea, se ha efectuado bajo la acción de las cargas y sobrecargas que fija el Reglamento, al no prever condiciones especiales debido a la situación física y geográfica de la instalación.

Todo este estudio ha sido realizado sobre la base del conductor previsto, con un vano medio adecuado al mismo, considerándose el viento sobre apoyos y conductores conforme a lo reglamentado en el apartado 3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento y con la sobrecarga de hielo correspondiente a la cota intermedia por donde discurre la red en explotación o en futuro proyecto.

##### 4.5.5.2 Cálculos y justificación de los apoyos

El diseño y dimensionado de los apoyos de las series utilizadas se ha realizado mediante un programa informático que implementa el cálculo matricial en comportamiento lineal modelizando matemáticamente las estructuras espaciales.

Los coeficientes de seguridad aplicados son los impuestos por el vigente Reglamento, estando referidos al límite elástico del material o límite de fluencia.

En el apartado anterior se recogen tabulados los árboles de cargas resistentes por fase (en crucetas) y cúpulas de tierra de los apoyos de la serie normalizada utilizada y para las diferentes hipótesis reglamentarias obtenidas del cálculo mediante programa informático.

Así, para cada apoyo en concreto, el cálculo mecánico desarrollado determina, en cada hipótesis reglamentaria, los esfuerzos o solicitaciones particulares que cada conductor o cable de tierra transmite a las crucetas y cuernos de tierra. A partir de los mismos, se confeccionan los árboles de cargas aplicadas o reales para, por comparación con los esfuerzos resistentes, justificar la adecuación del apoyo para la función y disposición elegida dentro de la línea y plantear, si es el caso, el posible refuerzo de la estructura normalizada.

Los esfuerzos se referencian con relación a los ejes principales del apoyo según las direcciones vertical, transversal y longitudinal que su disposición con respecto a la traza de la línea permite identificar.

Para todas las hipótesis analizadas se comprueba la adecuación de los apoyos seleccionados por comparación con las cargas máximas admisibles por fase para los apoyos utilizados en el proyecto.

#### 4.5.6 Porcentaje de uso de los apoyos

Todos los apoyos sometidos a alguna actuación han sido chequeados mediante cálculos informáticos, concretamente se diseña la línea y sus árboles de carga a través del PLS-CADD®, mientras que el cálculo estructural asociado, es decir, el modelado idealizado de cada apoyo se realiza con el software PLS-Tower®.

Los resultados obtenidos, una vez realizados los refuerzos indicados en el documento *Planos*, se indican en la tabla contigua.

#### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC

APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ANGULO DE LA LÍNEA (g)	SEGURIDAD REF.	USO DE APOYO (%)
Nº	TIPO					
20059 (EXT)	2B	244	253	34,83	SI	98,8
20060N (N)	12S190	94	169	0,00	SI	60,7

#### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ANGULO DE LA LÍNEA (g)	SEGURIDAD REF.	USO DE APOYO (%)
Nº	TIPO					
10001N (N)	12S190	80	183	0,00	SI	64,1
10002N (N)	12E150	205	112	15,81	SI	69,0
10003 (EXT)	2B	261	540	0,00	NO	94,9

#### Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC

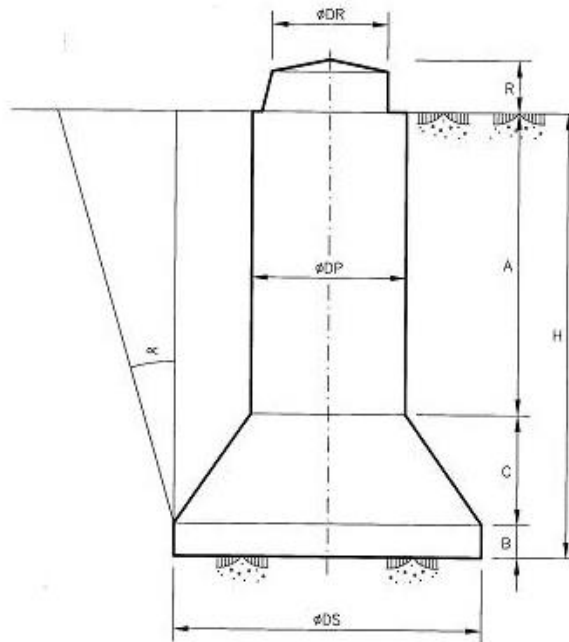
APOYO		VANO DE VIENTO (m)	VANO DE PESO (m)	ANGULO DE LA LÍNEA (g)	SEGURIDAD REF.	USO DE APOYO (%)
Nº	TIPO					
19001 (N)	12S190	16	16	0,00	NO	87,5
10001 (EXT)	TUBULAR	128	237	90,97	SI	-*
10002 (EXT)	2B	159	299	0,07	SI	86,9
10003 (EXT)	223BE	69	149	34,26	NO	99,7

\*Apoyo Tubular.

## 4.6 Cimentaciones

### 4.6.1 Cimentaciones de patas separadas

En los apoyos de celosía las fijaciones al terreno se realizan mediante cuatro macizos independientes, una por pata, trabajando dos a compresión y otras dos al arranque, suficientemente separados entre sí para permitir su construcción. Cada cimentación estará compuesta por un macizo cilíndrico de hormigón en masa, con un ensanchamiento en la base a modo de zapata que configura el conjunto con una forma característica de "pata de elefante".



Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo HM-20/P/20/I según EHE.

En este tipo de cimentaciones la condición de resistencia al arranque se presenta como la más restrictiva, no eximiendo tal particular de tener en consideración la compresión sobre el terreno.

Los cálculos y comprobaciones se desarrollan a partir del método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras.

Tanto el esfuerzo de arranque (AR) como el de compresión (CO) se determinan a partir del momento máximo de vuelco (MV) de la sollicitación, considerando las características más desfavorables posibles (esfuerzos útiles del apoyo), dividido por la distancia entre anclajes del apoyo. Por lo tanto, las sollicitaciones al arranque y a la compresión se establecen, para cada hipótesis reglamentaria, a través de las siguientes fórmulas:

$$AR = \frac{M_v}{2 \cdot L} - \frac{F_z}{4} - \frac{P}{4} \quad (\text{daN}) \qquad CO = -\frac{M_v}{2 \cdot L} - \frac{F_z}{4} - \frac{P}{4} \quad (\text{daN})$$

Donde:

- $M_v$  = Momento de vuelco solicitante para la hipótesis considerará, en daN·m.
- $F_z$  = Cargas verticales transmitidas por los conductores y cables de tierra para la hipótesis considerada, en daN.
- $P$  = Peso propio del apoyo, en daN.
- $L$  = Distancias entre testas de anclaje del apoyo, en m

En la determinación del momento máximo de vuelco ( $M_v$ ) intervienen las cargas horizontales producidas por los conductores, cables de tierra y sobrecarga viento sobre el apoyo, considerando para cada una el punto real de aplicación.

Las características consideradas del terreno son las siguientes:

- Peso específico:  $\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$
- Ángulo talud natural:  $\beta = 30^\circ$  (terreno medio)
- Presión admisible:  $\tau_c = 3,0 \text{ kg/cm}^2$

La resistencia característica mínima del hormigón en masa se considera de  $20 \text{ N/mm}^2$  (aprox.  $200 \text{ kg/cm}^2$ ), mientras que la densidad se establece en  $2.200 \text{ kg/m}^3$ .

En oposición a la sollicitación de arranque se considera el peso propio del apoyo unido a las cargas verticales consideradas en el cálculo del apoyo, al peso del macizo de hormigón (Ph), al de las tierras que gravitan sobre él (Pg) y al peso del cono de tierras que arrastraría el macizo en el arranque (Pa), cuyo volumen viene definido por el ángulo del talud natural ( $\beta$ ) indicado en el Artº 3.6 de la ITC-LAT 07 del Reglamento.

El coeficiente de seguridad, Cs, se define como el cociente entre la carga resistente u opositora (CR) y la sollicitación de arranque (AR) debiendo ser igual o superior a 1,5 o 1,2 respectivamente para las hipótesis "normales" y "anormales", según se refleja en el citado Artículo:

$$C_s = \frac{CR}{AR} \geq 1,5 (1,2)$$

La compresión (PC) sobre el terreno, a través de la base de cada cimentación (B), estará asociada a las siguientes cargas: peso del macizo de hormigón (Ph), peso de las tierras que gravitan sobre éste (Pg) y carga de compresión (CO). En esta última se incluyen el peso propio del apoyo y las cargas verticales transmitidas por conductores y cables de tierra.

En oposición a esta carga se considera la compresión máxima del terreno ( $\tau_c$ ) indicada en el Reglamento en función de la tipología del terreno existente.

#### 4.6.2 Refuerzo cimentaciones

Se considera necesario realizar el refuerzo de las cimentaciones de alguno de los apoyos de las líneas. Las modificaciones propuestas sobre cada una de las líneas hacen que se produzcan un aumento de cargas sobre los apoyos siendo necesario el refuerzo de alguna de las cimentaciones. El listado de los apoyos que requieren reforzar sus cimentaciones son los siguientes para cada una de las líneas:

##### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN
Nº	TIPO		
20059 (EXT)	2B	SI	SI (Losa de refuerzo)
20060N (N)	12S190	SI	NO

##### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN
Nº	TIPO		
10001N (N)	12S190	SI	NO
10002N (N)	12E150	SI	NO

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN
Nº	TIPO		
10003 (EXT)	2B	SI	NO

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC**

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN
Nº	TIPO		
19001 (N)	12S190	NO	NO
10001 (EXT)	TUBULAR	SI	NO
10002 (EXT)	2B	SI	NO
10003 (EXT)	223BE	NO	NO

**4.6.2.1 Refuerzo de cimentación mediante losa**

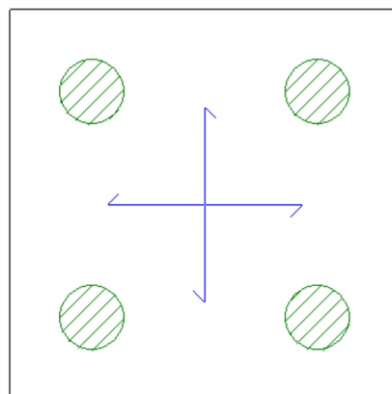
**4.6.2.1.1 Base de cálculo**

Se realiza un modelo de la estructura de la cimentación en el programa informático CYPECAD teniendo en cuenta el Código Estructural (Real Decreto 470/2021).

Se proyecta una losa que engloba a los 4 apoyos. Además, se contabiliza el peso del cemento existente y se considera la movilización del terreno con el ángulo de arranque. Se supone pues, que con una conexión entre la losa superficial y las cimentaciones existentes, en caso de tracción, la suma de los pesos de las cimentaciones y del peso del terreno con el ángulo de arranque. De esta forma se garantiza la estabilidad del conjunto de cimentación.

- Ángulo de arranque: 30°
- Tensión admisible: 0,10 MPa
- Módulo de balasto: 50 MPa/m

Se realizan cálculo iterativos para ajustar las dimensiones de la losa y asegurar que las tensiones sobre el terreno sean inferiores a la tensión admisible. La losa se ubicará bajo la rasante actual y se realiza un cálculo analítico a vuelvo en dos direcciones ortogonales.



#### 4.6.2.1.2 Cargas sobre la estructura

##### 4.6.2.1.2.1 Cargas permanentes

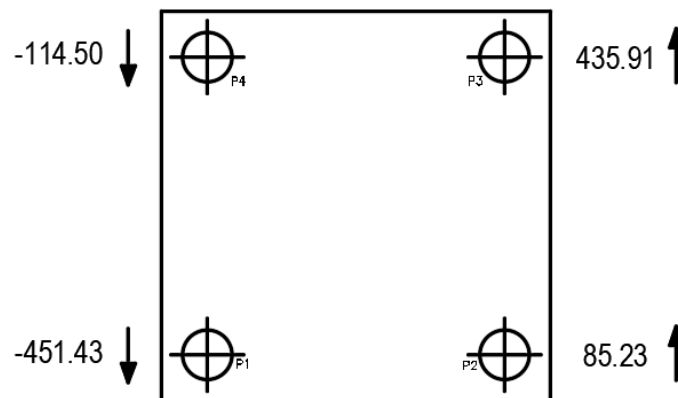
Se consideran los siguientes pesos específicos:

- Peso del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>
- Peso del hormigón masa cimentación existente: 100,54 kN
- Peso de las tierras cono de arranque: 314,24 kN

##### 4.6.2.1.2.2 Cargas variables

Como cargas variables se consideran las cargas de tracción y compresión en cada apoyo, siendo estas las dadas en los siguientes croquis:

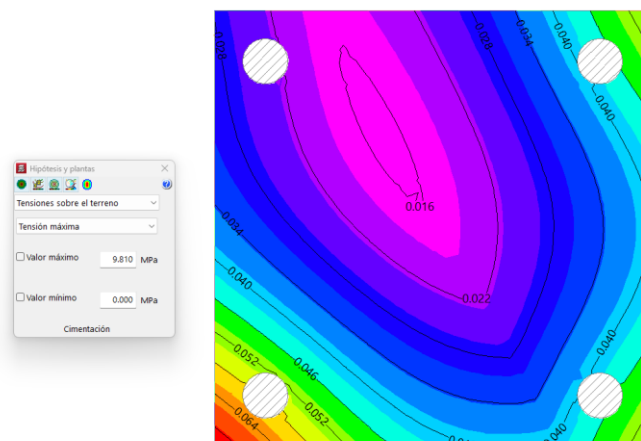
#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC apoyo 20059**



#### 4.6.2.1.3 Resultados

##### 4.6.2.1.3.1 Tensión transmitida al terreno

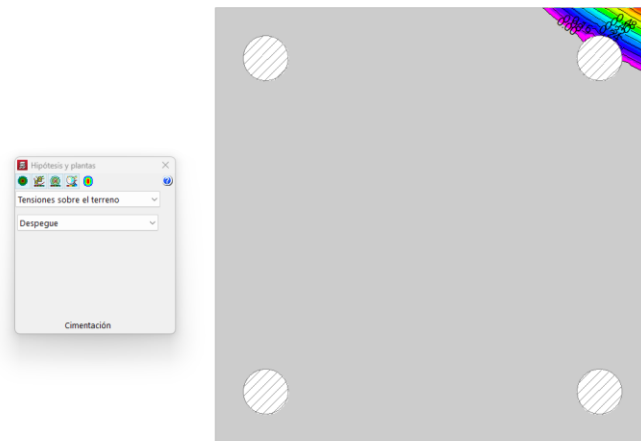
#### **Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC apoyo 20059**



La tensión máxima que se transmite la losa (0,07 MPa) es inferior a la admisible (0,10 MPa).

4.6.2.1.3.2 Despegue de la losa

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC apoyo 20059**

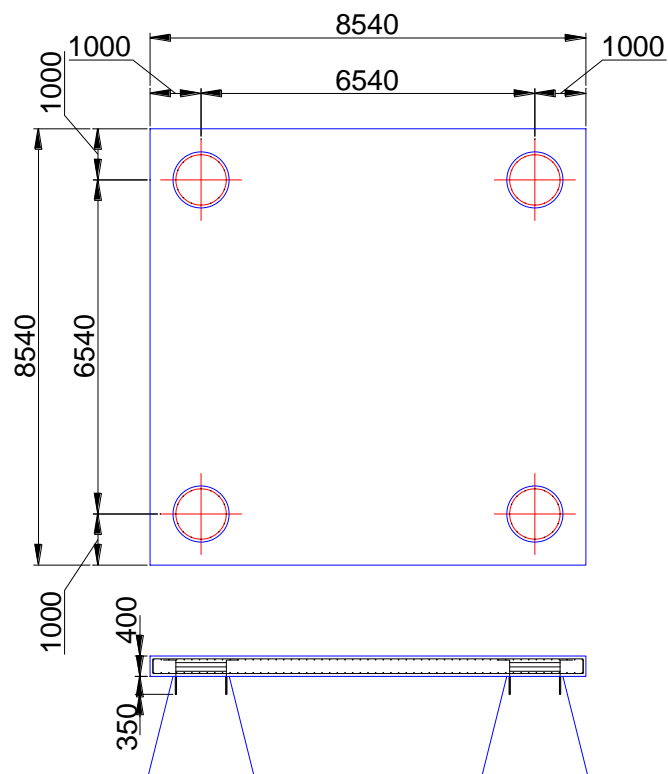


Se producen despegues en la losa, pero se garantiza que no se va a producir vuelco según el cálculo analítico.

4.6.2.1.3.3 Dimensiones de la losa

A continuación se indican las dimensiones de la losa diseñada:

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC apoyo 20059**



#### 4.6.2.1.3.4 Coeficiente de seguridad

##### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC apoyo 20059

Apoyo	Peso cim	Peso tierras	Reacc torre
P1 (Comp)	100,54	0	451,43
P2(tracc)	100,54	314,24	-85,23
P3 (tracc)	100,54	314,24	-435,91
P4 (comp)	100,54	0	114,51

Losa	L (m)	H (m)	Vol (m3)	W (KN)
	8,54	0,4	29,2	729,3

	Esfuerzos en centro de cimentación		
	N (KN)	Mx (KNm)	My (KNm)
	551,97	1805	1805
	329,55	1078	-1078
	-21,13	69	69
	215,05	-703	703
LOSA	729		
TOTALES	1804,8	2248	1500
F.S vuelco	3,43	5,14	

Con las dimensiones de losa de 8,54x8,54x0,40 m , el coeficiente de seguridad al vuelco desfavorable es superior a 1,875.

#### 4.6.3 Porcentaje de uso de las cimentaciones

La justificación de la adecuación de la/as cimentación/es normalizada/as se adjunta recogiendo para cada tipo de apoyo los resultados para la hipótesis reglamentaria más desfavorable (menor coeficiente de seguridad). Para cada una de las líneas del proyecto será:

##### Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN	USO DE CIMENTACIÓN (%)
Nº	TIPO			
20059 (EXT)	2B	SI	SI	54,66
20060N (N)	12S190	SI	NO	75,32

##### Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN	USO DE CIMENTACIÓN (%)
Nº	TIPO			
10001N (N)	12S190	SI	NO	66,30
10002N (N)	12E150	SI	NO	62,53
10003 (EXT)	2B	SI	NO	66,79

##### Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y 2 DC

APOYO		SEGURIDAD REFORZADA	REFUERZO DE CIMENTACIÓN	USO DE CIMENTACIÓN (%)
Nº	TIPO			
19001 (N)	12S190	NO	NO	79,61
10001 (EXT)	TUBULAR	SI	NO	-*
10002 (EXT)	2B	SI	NO	56,47
10003 (EXT)	223BE	NO	NO	75,51

\*No se dispone de los datos de las cimentaciones.

## 5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

### 5.1 Condiciones generales

#### 5.1.1 Objeto de este pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

#### 5.1.2 Contratación

Además del presente documento, la documentación básica para la contratación de la materialización del presente proyecto es:

- Planos
- Mediciones
- Memoria
- Condiciones Particulares de Contratación, que deberán contar con la aprobación previa de la Dirección Técnica, especificando la responsabilidad del suministro y montaje, criterios de medición y abono, garantías, etc.

#### 5.1.3 Procedencia de materiales

El Contratista, en el caso de ser adjudicatario del suministro, tiene libertad de proveerse de los materiales en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones contractuales, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por la Dirección Técnica.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

#### 5.1.4 Plazo de comienzo y de ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, o lo que se acuerde contractualmente.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

#### 5.1.5 Sanciones por retraso de las obras

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto, la propiedad podrá reducir de las liquidaciones, certificaciones o fianzas las cantidades establecidas según las cláusulas de contratación.

#### 5.1.6 Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en este Pliego y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por la Dirección Técnica no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Técnica o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Técnica, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

#### 5.1.7 Vicios ocultos

Si la Dirección Técnica tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las comprobaciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición, desmontaje y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

#### 5.1.8 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, extendiéndose un acta de la recepción.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos

observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Técnica de la totalidad de los planos y/o documentación de la obra e instalaciones realmente ejecutadas.

#### 5.1.9 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección Técnica a su medición general y definitiva.

#### 5.1.10 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será de UN AÑO, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Contratista de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Contratista no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

#### 5.1.11 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía.

#### 5.1.12 Dirección técnica de la obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, es misión de la Dirección Técnica la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan de la Dirección Técnica o de las personas delegadas.

#### 5.1.13 Obligaciones del contratista

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por la Dirección Técnica o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc... y mantendrá en obra, en las debidas condiciones, los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Por la Contrata se facilitarán todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en materia social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica, con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición, desmontaje o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones o, alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler o desmontar aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección Técnica.
- Firmar las recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal sea necesario a juicio de la Dirección Técnica.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Técnica, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

#### 5.1.14 Responsabilidades del contratista

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sucedan a los operarios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas

maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

#### 5.1.15 Seguridad y salud

El Contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Técnica, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en propiedades contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

### 5.2 Especificaciones de los materiales y elementos constitutivos

Todos los elementos constitutivos de la instalación estarán de acuerdo a lo establecido en 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 (en adelante Reglamento) conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008) y deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego.

#### 5.2.1 Cimentaciones

Las dimensiones y forma de las cimentaciones quedan recogidas en el apartado de Planos.

Para la fabricación del hormigón se utilizará el cemento tipo CEM IV/B 42,54 R-LH según UNE-EN 197-1. En terrenos agresivos por presencia de sulfatos, se sustituirá por IV/B 42,5 R-LH/SR UNE 80303-1 con el fin de obtener finalmente un hormigón tipo HM-20/P/20/I según EHE.

La fabricación del hormigón siempre se realizará de acuerdo con las recomendaciones de la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE en vigor, tanto se trate de hormigón procedente de planta que será el habitual, como del fabricado "in situ", para la utilización de este último será preceptiva la autorización de la Dirección Técnica.

#### 5.2.2 Apoyos, cables, aisladores, herrajes y accesorios

Las dimensiones y características principales de los elementos constitutivos de la línea quedan recogidas en el apartado de Planos.

### 5.3 Reglamentación y normativa

A continuación se incluye la reglamentación y normativa aplicable y de referencia

### 5.3.1 Reglamentos e instrucciones

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (en adelante Reglamento), conforme con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero (publicado en el BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008)
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE

### 5.3.2 Normas UNE

Los materiales cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establecen como de obligado cumplimiento en la ITC-LAT 02.

### 5.3.3 Normas i-DE (NI)

#### 5.3.3.1 Líneas aéreas

- INS 48.08.03 Overhead line insulators.
- INS 54.63.05 Overhead line conductors.
- NI 00.07.05: Elementos de conexión eléctrica para alta tensión. Características generales, ensayos y recepción.
- NI 00.07.50: Estructuras metálicas, apoyos, soportes, crucetas, etc. Especificaciones técnicas.
- NI 00.08.06: Herrajes y elementos para la fijación y empalme de líneas eléctricas aéreas y subestaciones. Calificación y recepción.
- NI 18.03.00: Tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, grado C para estructuras metálicas.
- NI 29.00.00: Placas de señalización de seguridad.
- NI 33.26.31: Cable compuesto de tierra-óptico (OPGW)
- NI 50.20.01: Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de 132 kV.
- NI 50.26.01: Picas cilíndricas de acero-cobre.
- NI 52.50.01: Conjuntos de herrajes para la formación de cadenas de aisladores en líneas de tensión igual o superior a 30 kV.
- NI 52.50.03: Conjuntos de elementos para cables de tierra y cables de fibra óptica en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 52.50.04: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Amortiguador para cable de fibra óptica.
- NI 52.51.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Eslabones
- NI 52.51.20: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grilletes
- NI 52.51.40: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Horquilla de enlace
- NI 52.51.42: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Horquillas de bola
- NI 52.51.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera
- NI 52.51.61: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera para cadenas de suspensión
- NI 52.51.62: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Enlaces

- NI 52.52.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Tensores
- NI 52.52.20: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Yugos de enlace.
- NI 52.52.22: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Yugos separadores.
- NI 52.53.20: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Contrapesos.
- NI 52.53.40: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Separador flexible preformado para línea dúplex
- NI 52.53.41: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Separador rígido preformado para línea dúplex
- NI 52.53.42: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Separador rígido con elastómeros para línea dúplex
- NI 52.53.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Amortiguadores tipos stockbridge y espiral.
- NI 52.54.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Anillas, de bola y de bola de protección
- NI 52.54.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios
- NI 52.54.61: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamiento de rótula, de horquilla y de horquilla de protección
- NI 52.54.62: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alojamiento, de rótula y de rótula de protección
- NI 54.70.05: Cables de acero recubierto de aluminio para conductores de tierra en líneas eléctricas aéreas de AT.
- NI 54.70.07: Cables de acero galvanizado para conductores de tierra en líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 58.04.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac
- NI 58.06.01: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Manguitos de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al
- NI 58.26.03: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.
- NI 58.26.04: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de conexión paralela y sencilla.
- NI 58.76.01: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Varilla preformada de empalme
- NI 58.77.02: Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.
- NI 58.77.80: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de amarre por retención preformada para cables de tierra ópticos (OPGW) y para cables ópticos autosoportados-dieléctricos (FOAD)
- NI 58.80.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a compresión para conductores de Al-Ac
- NI 58.80.40: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a compresión para conductores de aluminio

- NI 58.80.50: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a compresión para cables de acero y de acero recubierto de aluminio
- NI 58.80.70: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa final de compresión para conductores de aluminio
- NI 58.82.00: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
- NI 58.82.50: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre
- NI 58.85.02: Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.
- NI 58.85.60: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de suspensión para cables de tierra.
- NI 58.85.80: Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapas de suspensión armadas para cables de tierra-ópticos (OPGW) y para cables ópticos autosoportados-dieléctricos (FOAD)
- NI 98.00.00: Clasificación de chatarras y desechos.

#### 5.3.3.2 Líneas subterráneas

- INS 56.46.06 Single core power cables with extruded insulation and associated accessories for 115 kV ( $U_M = 121$  kV) up to 132 kV ( $U_M = 145$  kV).
- INS 75.30.04 Pararrayos de óxidos metálicos para instalaciones de intemperie.
- NI 50.20.02 Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas.
- NI 50.20.41 Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.
- NI 50.20.42 Arquetas prefabricadas fibra para canalizaciones subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 52.95.01 Placas de plástico, sin halógenos, para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas.
- NI 52.95.03 Tubos de plástico corrugados y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones subterráneas de distribución.
- NI 52.95.20 Tubos de plástico y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 56.88.00 Cajas de puesta a tierra para líneas subterráneas en redes de tensión igual o superior a 66 kV y hasta 150 kV.

#### 5.3.4 Otras normas

- CEI 60815: Guía para la selección de aisladores según condiciones de polución.

### 5.4 Condiciones de ejecución

#### 5.4.1 Obra civil tramo aéreo

La Obra Civil incluirá la excavación de los hoyos y zanjas para las cimentaciones, incluyendo el transporte, medios auxiliares y la retirada de tierra sobrante.

Las pistas o cambios de acceso a los apoyos se realizarán de modo que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno; a tal fin, se utilizarán preferentemente los viales ya existentes. Se mantendrán en buen estado las pistas realizadas y accesos empleados.

La forma y dimensiones de cada excavación se ajustarán a lo indicado en el apartado de Planos. Los anclajes se colocarán mediante plantillas o tirantes, no debiendo sufrir desplazamientos durante el vertido de hormigón.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes, para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

Antes de verter el hormigón deberán limpiarse los hoyos de materiales desprendidos, además de vaciarse de agua, si la hubiera.

Una vez vertido el hormigón, se deberá proceder a su correcta compactación, mediante el empleo de vibradores mecánicos adecuados. Durante el hormigonado se procederá a la colocación de tubos de plástico, que permitan el paso de los cables de la toma de tierra.

Asimismo, se efectuarán los siguientes controles:

- Control de consistencia: Se medirá por el asiento en el cono de Abrams, según norma UNE 83313.
- Control de resistencia: Se realizará conforme la “Instrucción de Hormigón Estructural” EHE en vigor, para la modalidad de “Control estadístico del hormigón”

#### 5.4.2 Armado e izado de apoyos

El armado e izado incluirá el transporte a obra de todos los elementos de la estructura y la tornillería, debiendo utilizarse los vehículos y grúas adecuados, incluso para las tareas de carga y descarga.

El armado se realizará de forma que el tramo o apoyo completo quede perfectamente nivelado sobre calces de madera a fin de evitar cualquier tipo de deformación.

Todas las barras y cartelas irán colocadas de acuerdo con los planos de montaje, realizándose el apriete final y graneteado una vez izado el apoyo. Asimismo, se colocarán placas de aviso de peligro por riesgo eléctrico.

El izado se realizará mediante pluma o grúa. En el izado con pluma se dispondrán los vientos adecuados a los esfuerzos a que vaya a ser sometida. En el izado con grúa, se utilizará una grúa auxiliar para suspender el apoyo por su base.

Una vez izado el apoyo, se comprobará su verticalidad y la linealidad de las barras, fundamentalmente de los montantes.

#### 5.4.3 Montaje y tendido de cables

El montaje y tendido también incluirá el transporte de todos los materiales necesarios desde el almacén a obra, la carga y descarga, y medios auxiliares.

Tanto para el transporte como para la carga y descarga se utilizarán vehículos y grúas adecuados.

Previo al tendido de cables se colocarán sobre los apoyos las poleas que servirán de base para el arrastre de los cables mediante el correspondiente piloto, realizándose previamente el montaje de las cadenas de aisladores en los apoyos de suspensión.

Todos los herrajes y aisladores de las cadenas deberán ser montados de acuerdo con los planos del Proyecto.

Los cruzamientos con otras instalaciones o infraestructuras se protegerán por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y situación. Los cruzamientos con líneas eléctricas, salvo imposibilidad, se efectuarán sin tensión de la línea cruzada.

El despliegue de cables se efectuará con tensión mecánica controlada, utilizando un equipo de tendido adecuado. Los apoyos de principio y fin del tramo a tender, se atirantarán con objeto de contrarrestar la tensión unilateral de los cables.

Una vez desplegado el cable, se procederá al tensado, al regulado definitivo, al engrapado tras la compensación de cadenas y a la colocación de todos los herrajes complementarios.

Una vez finalizado el tendido, se comprobará la verticalidad de las cadenas de suspensión. La tolerancia máxima admisible en las flechas de los cables será de +/- 10cm o un 2% de la flecha.

#### 5.4.4 Tensado y regulado de conductores aéreos

Comprende la colocación de los cables en su flecha, sin sobrepasar la tensión de regulado. Previamente a esta operación se habrá realizado el amarre en uno de los extremos y los empalmes si los hubiese.

Con anterioridad al inicio del tensado y regulado, se procederá al marcado de flechas sobre poleas. Esta operación se realizará en los vanos de regulación y comprobación, indicando la temperatura a que corresponde.

#### 5.4.5 Colocación de separadores, antivibradores y contrapesos

Se entregará al contratista una relación con las distancias para colocación de dichas piezas en todos los vanos de la línea.

El método de efectuar la colocación de amortiguadores y separadores se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante de dichos herrajes.

#### 5.4.6 Protección y cruzamientos

El Contratista solicitará con antelación suficiente (6 semanas) las autorizaciones necesarias para realizar todos los cruzamientos con vías públicas, líneas eléctricas, telecomunicación, etc. con objeto de que el tendido no sufra interrupciones.

Todos los cruzamientos a realizar, excepto líneas eléctricas de alta tensión, deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad. Dependiendo del cruzamiento a realizar, las protecciones podrán ser de madera o metálicas.

Los cruzamientos con líneas eléctricas de alta y muy alta tensión, se efectuarán sin tensión en la línea cruzada y, sólo cuando se trate de líneas de tensión de igual o inferior a 66 kV y no resulte posible mantenerlas sin tensión durante la operación de cruce, el Contratista aplicará sistemas de protección eléctrica basados en técnicas de trabajos en tensión (TET) siempre que sea posible, en caso contrario, podrán colocarse mangueras de cable seco.

En el caso de que los cruzamientos se efectúen sin tensión en la línea cruzada, es necesario que el contratista solicite los descargos correspondientes con el suficiente tiempo de antelación para que no retrase la normal ejecución de la obra.

Los descargos se realizarán normalmente en días festivos, por lo que el contratista deberá organizar su trabajo de forma que los cruces con líneas coincidan con dichos días.

En los caminos con vías públicas se utilizarán, debidamente situadas, las señales de tráfico reglamentarias. En los cruzamientos con ferrocarriles electrificados, además de los pies metálicos, se colocará una red de cuerdas en su parte superior para proteger la catenaria.

#### 5.4.7 Ejecución de la puesta a tierra

La ejecución de la puesta a tierra incluirá el suministro de los materiales necesarios, apertura de hoyos o zanja, hincado de picas, tendido de anillos y conexionado.

La toma de tierra se ejecutará según lo reflejado en el apartado de Planos.

Una vez finalizada, se medirán las resistencias de las puestas a tierra y, en el caso que corresponda, las tensiones de contacto.

#### 5.4.8 Reposición del terreno

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, salvo autorización expresa del propietario y siempre que lo permita la vigilancia ambiental.

Todos los daños serán por cuenta del contratista, salvo aquellos tales como apertura de calle o accesos, aceptados previamente por el director de obra.

#### 5.4.9 Numeración de apoyos. Avisos de peligro eléctrico.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa, de tal manera que sea legible desde el suelo de acuerdo con el Reglamento.

En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.

La placa de señalización de “riesgo eléctrico” se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo (aprox. 4m).

#### 5.4.10 Desmantelamiento de cables aéreos

El Contratista solicitará con antelación suficiente las autorizaciones necesarias para realizar el desmontaje de todos los cruzamientos con vías públicas, líneas eléctricas, telecomunicación, etc.

Todos los cruzamientos deberán protegerse por medio de protecciones o porterías debidamente atirantadas con elementos que aseguren su función y estabilidad. En el caso de cruzamientos con otras líneas eléctricas de alta tensión, se efectuarán sin tensión en la línea cruzada, y sólo cuando no resulte posible mantenerlas sin tensión durante la operación de cruce, el Contratista aplicará sistemas de protección eléctrica basados en técnicas de trabajos en tensión (TET) siempre que sea posible; en caso contrario, podrán colocarse mangueras de cable seco, pero implica la adecuación de la instalación afectada, lo cual puede requerir sus correspondientes autorizaciones.

En general, el procedimiento a seguir será el siguiente:

1. Colocación de porterías

Con antelación al desmantelamiento de la línea, se procederá a la colocación de porterías, que permitirán sustentar posteriormente la red de cuerdas aislantes que proteja al elemento afectado.

Las porterías serán metálicas y quedarán ancladas sobre bloques de hormigón y arriostradas mediante tiraderas de cables de acero hacia el exterior de las vías.

Los bloques de hormigón para el anclaje de las porterías, quedarán a ser posible fuera de la valla de servidumbre del elemento afectado.

Las porterías dispondrán de altura suficiente para que la distancia entre la red de cuerdas aislantes y el elemento afectado sea superior a los requerimientos normativos o condicionados establecidos.

## 2. Colocación de la red aislante

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista contactará con el Organismo propietario del elemento afectado para que éste confirme el permiso para realizar dichos trabajos.

## 3. Posicionamiento de grúa/s o camión pluma

Una vez colocadas las porterías y la red aislante, se colocará una grúa o camión pluma a cada lado del cruzamiento y próximo a las protecciones. Cada grúa o camión dispondrá de una polea a través de la cuál pasará la cuerda aislante (piloto), que permitirá arrastrar los cables a desinstalar.

Con la utilización de estas grúas, se establece un segundo sistema de seguridad, ya que en todo momento los conductores discurrirán por encima de la red aislante.

## 4. Recuperación de conductores

Tras desengrapar los cables y colocarlos sobre poleas, se procederá a su recuperación sobre bobinas de dimensiones adecuadas mediante el empleo de máquinas de tiro y freno.

Una vez realizada la recuperación del cable, se procederá a la retirada del resto de herrajes y aisladores.

### 5.4.11 Desmontaje de apoyos

Mediante el empleo de grúas, se procederá al desmontaje completo de los apoyos hasta posicionarlos sobre el terreno, aunque también se podrá proceder a su desmantelamiento paulatino por tramos.

Se prestará especial precaución en evitar movimientos bruscos durante el proceso de separación de los distintos tramos de la estructura (desmontaje de uniones atornilladas, corte de angulares, etc.).

### 5.4.12 Demolición de cimentaciones

La cimentación de los apoyos a demoler consta de cuatro macizos independientes de hormigón en masa, una por cada pata. Salvo que se indique lo contrario, dichas cimentaciones sólo se romperán hasta un metro de profundidad, rellenándose los hoyos con el material generado durante el proceso de demolición.

### 5.4.13 Retirada del material desmantelado

El material que no pueda ser reutilizado deberá ser retirado, transportado y gestionado conforme se indica en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. En cualquier caso, deberá efectuarse conforme a la legislación vigente.

#### 5.4.14 Obra civil líneas subterráneas

Comprende las siguientes fases:

##### 5.4.14.1 Apertura de zanja

Se realizará una canalización según los planos del Proyecto, salvo en los casos de cruzamientos con otros servicios que obliguen a que sea necesario realizarla a una mayor profundidad.

La ejecución de la canalización se realizará en pequeños tramos con objeto de reducir el periodo durante el que permanecerá abierta.

Las etapas que componen la ejecución de los citados trabajos son las siguientes:

- Detección de los servicios o infraestructuras existentes a lo largo del trazado (mediante un estudio de georradar o medio similar, catas manuales.
- Corte de asfalto y/o levantamiento de acera u otro tipo de superficie donde proceda.
- Excavación hasta la profundidad prevista, de forma que el lecho de zanja quede liso y libre de aristas vivas, cantos, etc.
- La zanja mantendrá los radios de curvatura previstos con objeto de permitir el posterior tendido de los conductores.
- Supresión y posterior restitución de posibles obstáculos (árboles, postes, etc.) a lo largo de la traza conforme a los permisos firmados y propietarios.
- La zanja abierta debe estar señalizada en toda su longitud y de forma permanente de acuerdo con las normas del municipio e instaladas las protecciones precisas.
- Entibación, de resultar necesaria, dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables y revisadas periódicamente.
- Retirada de tierras a vertedero.
- Se dispondrán los pasos peatonales, o de otro tipo, que sean necesarios, así como las planchas de acero u otros elementos que deban colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

En determinados tramos, la canalización podría requerir ser realizada mediante perforación (por hincas, perforación horizontal dirigida, etc.).

##### 5.4.14.2 Colocación de tubos

En el caso de que los cables vayan a ir instalados bajo tubo, se instalarán estos conforme a lo indicado en los planos del Proyecto y manteniendo las separaciones previstas mediante la colocación de separadores.

Los extremos de los trazados de tubos se cerrarán con tapones normalizados una vez que estén colocados en la zanja y/o hayan sido mandrilados, para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, etc.). Deberá tenerse especial cuidado durante el hormigonado (o vertido de tierra) para que no penetre en el interior de los tubos.

La unión de los tubos se realizará con manguitos de unión.

En el interior de los tubos se dejará una cuerda piloto que permita el posterior mandrilado y tendido de cables.

#### 5.4.14.3 Hormigonado y tapado de zanja

El hormigonado se efectuará por tongadas. Tras su fraguado, se procederá al rellenado de la zanja mediante tongadas y a la colocación de cintas indicativas de presencia de cables eléctricos de alta tensión. Durante el relleno se procederá a la compactación de las diferentes capas.

Finalmente, se procederá a la reposición del firme.

Se procederá al mandrilado de la canalización mediante el paso del mandril correspondiente a la sección y características de cada tubo.

#### 5.4.14.4 Cámara de empalmes

A lo largo del trazado se instalarán las cámaras de empalme requeridas en el proyecto y conforme a los planos de Proyecto.

#### 5.4.14.5 Arquetas de fibra óptica

En el caso de instalación de cables de comunicaciones, se colocarán arquetas de fibra óptica conforme a los requerimientos de tendido.

#### 5.4.15 Tendido de cables subterráneos

El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja. La bobina se sujetará mediante gatos mecánicos de forma que no se desequilibre al realizar el tendido.

Para la aplicación del esfuerzo de tiro sobre el cable se colocará en el extremo del mismo una mordaza o cabezal. Dicho esfuerzo de tiro no será nunca superior a lo indicado por el fabricante del cable.

#### 5.4.16 Montaje de accesorios de cables subterráneos

El método de efectuar el montaje de los diferentes accesorios (terminales, empalmes, etc.) se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el fabricante del mismo.

### 5.5 Recepción de la obra

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el director de obra verificará que los otros trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones además de las condiciones particulares establecidas en el estudio de impacto ambiental, estudio de seguridad y resoluciones administrativas.

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El director de obra contestará por escrito al contratista comunicando su conformidad a la instalación, o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

#### 5.5.1 Calidad de las cimentaciones.

El director de obra verificará que las dimensiones de las cimentaciones y las características mecánicas del terreno se ajustan a las establecidas en el proyecto.

#### 5.5.2 Tolerancias y control de calidad

Los requisitos de control de calidad que deberá de cumplir y aplicar el Contratista quedarán reflejados en el pliego de Condiciones Particulares de Contratación inicial.

#### 5.6 Pruebas

Las pruebas de la instalación se realizarán mediante la puesta en tensión, para proceder posteriormente a su puesta en carga y poder comprobar su correcto funcionamiento a los valores nominales de la instalación.

**6. PRESUPUESTO**

**6.1 Presupuesto general**

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>L/132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 / L/132kV HERNANI - ORMAIZTEGI 2</b>								
<b>1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.1.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.1.1.1.- Cimentaciones</b>								
EEDIAPOD1CIMU13200	Ud.	CIMENTACION APOYO 132 KV 12S190-B15/B30	1,00	16.868,21 €	16.868,21 €	- €	- €	16.868,21 €
EEDIAPOD1CIMU16100	Ud.	CIMENTACION APOYO ESPEC (NO NORMAL/RECREC) TIERRA/ROCA	29,20	439,32 €	12.828,14 €	- €	- €	12.828,14 €
<b>1.1.1.2.- PAT</b>								
EEDIAPOD1TCLC14400	Ud.	PICA DE P,A, T, ELECTRODO BASICO CUALQUIER TERRENO	2,00	55,08 €	110,16 €	- €	- €	110,16 €
EEDIAPOD1TCLU14500	Ud.	ANTENA Y PICA DE P,A,T,	4,00	127,30 €	509,18 €	- €	- €	509,18 €
EEDIAPOD1TCLU15400	Ud.	MED RESIS DIFUS A TIER APOY CON CAB TIER PUNT-CAMP MEDIC	1,00	57,72 €	57,72 €	- €	- €	57,72 €
<b>1.1.1.-TOTAL OBRA CIVIL</b>					<b>30.373,42 €</b>		- €	<b>30.373,42 €</b>
<b>1.1.2.- Montaje electromecánico</b>								
<b>1.1.2.1.-Montaje Apoyos</b>								
EEDIAPOD1APAU15500	Ud.	INSTALACION PLACA DE SEÑALIZACION EN APOYO, POR UNIDAD	1,00	58,50 €	58,50 €	- €	- €	58,50 €
EEDIAPOD1CELC06600	Ud.	MONTAJE DE APOYO 132 KV 12S190/B18	1,00	14.943,60 €	14.943,60 €	48.717,59 €	48.717,59 €	63.661,19 €
<b>1.1.2.2.- Tendidos Líneas Aéreas</b>								
EEDITELD1TSNC02800	Km.	CABLE OPGW 16-90/0 (NO REEX-NO TET) SOBRE L, EXISTENTE	0,50	4.992,00 €	2.511,50 €	4.662,00 €	2.345,47 €	4.856,97 €
EEDICRUD1AISC00200	Ud.	INSTALAR CADENA AMARRE LARL 180/280/380 SIMPLEX	12,00	54,82 €	657,79 €	122,69 €	1.472,26 €	2.130,05 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
EEDICRUD1AISC01200	Ud.	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	4,00	38,94 €	155,76 €	193,51 €	774,05 €	929,81 €
EEDITRAD1TLAC07600	Ud.	COLOCACION/CAMBIO AMORTIG FASE C, TIERRA/C, TIERRA-OPTICO	18,00	54,10 €	973,73 €	19,98 €	359,64 €	1.333,37 €
EEDITRAD1TLAU04100	Ud.	CRUZ CARR, COM/CAM PARC/F,C, SIN ELECT/L, BT/L, TELE	8,00	441,74 €	3.533,95 €	- €	- €	3.533,95 €
EEDITRAD1TSNU02700	Ud.	MOVI COND DC CABL TIER-F,O, BAJO LINEA 12F-4C,T, O F,O,	1,00	17.100,00 €	17.100,00 €	- €	- €	17.100,00 €
EEDITRAD1TSNU01900	Km.	REGULADO DE UN CONDUCTOR C TIERRA O TIERRA-OPTICO	1,50	1.081,82 €	1.622,30 €	- €	- €	1.622,30 €
EEDICRUD1AISC00100	Ud.	INSTALAR CADENA SUSPENSION LARL 180/280/380 SIMPLEX	3,00	40,37 €	121,10 €	87,76 €	263,27 €	384,37 €
5253205	Ud.	CONTRAPESO DE DISCO PARA SUSPENSIÓN	3,00	179,28 €	537,84 €	358,54 €	1.075,62 €	1.613,46 €
EEDITRAD1TLAC08000	Ud.	COLOCACION/CAMBIO DE DISPOSITIVOS ANTICOLISION DE PAJARO	0,19	565,00 €	106,22 €	1.199,00 €	225,41 €	331,63 €
<b>1.1.2.3.-Comunes</b>								
EEDICOMD1SERU00600	Ud.	CREAC,/ELIMIN, ZONA TRABAJO. INCLUYE 2 JUEGOS DE P, A T,	2,00	300,00 €	600,00 €	- €	- €	600,00 €
<b>1.1.2. -TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO</b>					<b>73.300,47 €</b>		<b>55.233,30 €</b>	<b>128.533,77 €</b>
<b>1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.2.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.2.1.1.- Cimentaciones</b>								
EEDIAPOD1CIMU14000	Ud.	DEMOLICION CIMENTACION UNA PATA EN TORRE DE 4 PATAS	4,00	662,28 €	2.649,12 €	- €	- €	2.649,12 €
<b>1.2.1.- TOTAL OBRA CIVIL</b>					<b>2.649,12 €</b>		<b>- €</b>	<b>2.649,12 €</b>
<b>1.2.2.- Desmontaje electromecánico</b>								
<b>1.2.2.1.-Desmontaje de apoyos</b>								
EEDIDLAD1APOU00100	Ud.	ACHAT/DESMONT AC, LAMINADO (CELOSIA-CRUCETAS. ETC) KG	11.124,00	0,30 €	3.337,20 €	- €	- €	3.337,20 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos</b>								
EEDIDLAD1COMU00300	Km.	DESMONTAJE CABLE DE T, TIERRA OPTICO/F,O, AUTOSOPORTADO	0,51	1.262,40 €	638,27 €	- €	- €	638,27 €
<b>1.2. TOTAL DESMONTAJE</b>					<b>6.624,59 €</b>		- €	<b>6.624,59 €</b>
<b>1.3.- Instalaciones subterráneas</b>								
<b>1.3.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.3.2.- Suministro cable MT 2,03,04</b>								
5646300	M.	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420	677,58	- €	- €	425,05 €	288.005,38 €	288.005,38 €
<b>1.3.1. - TOTAL OBRA CIVIL</b>					<b>- €</b>		<b>288.005,38 €</b>	<b>288.005,38 €</b>
<b>1.3.3.-Instalación cables y accesorios MT 2.03.04</b>								
TELECOM_TENS_GAL_90	M.	Tendido cable OSGZ1 hasta 90FO en galería o atarjea	229,38	14,44 €	3.312,29 €	0	- €	3.312,29 €
EEDITRSD1TSNU04000	M.	Tendido línea 3x1x2000(AS) atarjea-sótano-galería	138,86	392,71 €	54.531,71 €	- €	- €	54.531,71 €
EEDITRSD1TSNU04100	M.	Tendido línea 3x1x2000(AS) en apoyo transición	53,60	431,21 €	23.112,86 €	- €	- €	23.112,86 €
EEDITRSD1TSNU04200	M.	Tendido línea 3x1x2000(AS) soportes terminaciones	10,00	569,27 €	5.692,70 €	- €	- €	5.692,70 €
EEDICRS1TERC03200	Ud.	Terminación para GIS (SF6) 132 Kv 1 x 2000	6,00	5.336,25 €	32.017,50 €	6.890,00 €	41.340,00 €	73.357,50 €
EEDICRS1TERC03000	Ud.	Terminación exterior en apoyo transición 1 x 2000	6,00	11.461,00 €	68.766,00 €	6.890,00 €	41.340,00 €	110.106,00 €
EEDIOCS1ARQC01700	Ud.	ARQUETA PREFAB, 1000X1000	3,00	234,23 €	702,68 €	314,64 €	943,92 €	1.646,60 €
EEDIOCS1ARQC01500	Ud.	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	1,00	107,64 €	107,64 €	123,26 €	123,26 €	230,90 €
EEDICRUD1AISC03100	Ud.	INST/CAMB GRAPAS FIJAC CAB TIER OP/FO (POR BAJADA)	6,00	228,91 €	1.373,47 €	174,90 €	1.049,40 €	2.422,87 €
EEDIOCS1ARQC01700	Ud.	ARQUETA PREFAB, 1000X1000	2,00	234,23 €	468,46 €	314,64 €	629,28 €	1.097,74 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
EEDIOCSD1ARQC01500	Ud.	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	2,00	107,64 €	215,28 €	123,26 €	246,53 €	461,81 €
<b>1.3.3.- TOTAL INSTALACIÓN CABLES Y ACCESORIOS MT</b>					<b>190.300,59 €</b>		<b>85.672,39 €</b>	<b>275.972,98 €</b>
<b>1.3.4.- Ensayos de cables MT 2.03.04</b>								
EEDIINGZ0TEMU15100	Ud.	MEDIDA DESCARGAS PARCIALES EN TERMINALES	6,00	400,00 €	2.400,00 €	- €	- €	2.400,00 €
EEDIINGZ0TEMU15500	Ud.	ENSAYO TENSION SOBRE AISLAMIENTO, CONEXIÓN GIS	2,00	9.000,00 €	18.000,00 €	- €	- €	18.000,00 €
EEDIINGZ0TEMU15900	Ud.	MEDIDA RESISTENCIA CONDUCTOR	6,00	300,00 €	1.800,00 €	- €	- €	1.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16000	Ud.	MEDIDA RESISTENCIA PANTALLA	6,00	300,00 €	1.800,00 €	- €	- €	1.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16100	Ud.	ENSAYOS RIGIDEZ DIELECTRICA CUBIERTA	6,00	800,00 €	4.800,00 €	- €	- €	4.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16300	Ud.	MEDIDA CAPACIDAD	1,00	300,00 €	300,00 €	- €	- €	300,00 €
EEDIINGZ0TEMU16400	Ud.	MEDIDA TANG DELTA Y CAPACIDAD	1,00	800,00 €	800,00 €	- €	- €	800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16500	Ud.	MEDIDA IMPEDANCIAS LÍNEA	1,00	1.200,00 €	1.200,00 €	- €	- €	1.200,00 €
EEDIINGZ0TEMU16800	Ud.	VERIFICACION DEL SISTEMA DE CONEXIONADO DE PANTALLAS	2,00	1,00 €	2,00 €	- €	- €	2,00 €
EEDIINGZ0TEMU16900	Ud.	ENS RES CONTACT CONEX DE LAS CAJAS CONEX DE PANTALLAS	12,00	344,83 €	4.137,96 €	- €	- €	4.137,96 €
EEDIINGZ0TEMU17000	Ud.	VERIF LIMIT DE TENS PANTALLAS (LTPS) O DESCARGADORES	6,00	172,41 €	1.034,46 €	- €	- €	1.034,46 €
EEDIINGZ0TEMU17100	Ud.	ENS CONT CABLE EQUIPOTENCIAL O CABLE DE ACOMPAÑAMIENTO	2,00	114,94 €	229,88 €	- €	- €	229,88 €
<b>1.3.4.-TOTAL ENSAYOS DE CABLES MT</b>					<b>36.504,30 €</b>		<b>- €</b>	<b>36.504,30 €</b>
<b>TOTAL</b>					<b>226.804,89 €</b>		<b>373.677,77 €</b>	<b>600.482,66 €</b>
<b>L/132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 / L/132kV HERNANI - ORMAIZTEGI 2</b>					<b>306.729,95 €</b>		<b>428.911,07 €</b>	<b>735.641,02 €</b>

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>L/132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 y L/132kV HERNANI - AZPEITIA 2</b>								
<b>1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.1.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.1.1.1.- Cimentaciones</b>								
EEDIAPOD1CIMU12500	Ud.	CIMENTACION APOYO 132 KV 12E150-B18/B30	1,00	6.444,73 €	6.444,73 €	- €	- €	6.444,73 €
EEDIAPOD1CIMU13200	Ud.	CIMENTACION APOYO 132 KV 12S190-B15/B30	1,00	16.868,21 €	16.868,21 €	- €	- €	16.868,21 €
<b>1.1.1.2.- PAT</b>								
EEDIAPOD1TCLC14400	Ud.	PICA DE P,A, T, ELECTRODO BASICO CUALQUIER TERRENO	3,00	55,08 €	165,24 €	- €	- €	165,24 €
EEDIAPOD1TCLU14500	Ud.	ANTENA Y PICA DE P,A,T,	6,00	127,30 €	763,78 €	- €	- €	763,78 €
EEDIAPOD1TCLU15400	Ud.	MED RESIS DIFUS A TIER APOY CON CAB TIER PUNT-CAMP MEDIC	2,00	57,72 €	115,44 €	- €	- €	115,44 €
<b>1.1.1.-OBRA CIVIL</b>					<b>24.357,40 €</b>		- €	<b>27.357,40 €</b>
<b>1.1.2.- Montaje electromecánico</b>								
<b>1.1.2.1.-Montaje Apoyos</b>								
EEDIAPOD1APAU15500	Ud.	INSTALACION PLACA DE SEÑALIZACION EN APOYO, POR UNIDAD	2,00	58,50 €	117,00 €	- €	- €	117,00 €
EEDIAPOD1CELC04200	Ud.	MONTAJE DE APOYO 132 KV 12E150/B22	1,00	7.737,60 €	7.737,60 €	28.346,10 €	28.346,10 €	36.083,70 €
EEDIAPOD1CELC06600	Ud.	MONTAJE DE APOYO 132 KV 12S190/B18	1,00	14.943,60 €	14.943,60 €	48.717,59 €	48.717,59 €	63.661,19 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
EEDIAPOD1CELU11700	Ud.	ARMADO E IZADO APOYO BAJO LINEA, COMPLEMENTO	1,00	4.740,00 €	4.740,00 €	- €	- €	4.740,00 €
EEDIDOHD1IYEU01400	Ud.	INGEN, APOYO COMPL, 132 KV A PARTIR DE PLANO DE MONTAJE	2,00	4.526,36 €	9.052,73 €	- €	- €	9.052,73 €
<b>1.1.2.2.- Tendidos Líneas Aéreas</b>								
EEDITELD1TSNC02800	Km.	CABLE OPGW 16-90/0 (NO REEX-NO TET) SOBRE L, EXISTENTE	0,42	4.992,00 €	2.992,00 €	4.662,00 €	1.939,39 €	4.016,06 €
EEDICRUD1AISC00200	Ud.	INSTALAR CADENA AMARRE LARL 180/280/380 SIMPLEX	18,00	54,82 €	986,69 €	122,69 €	2.208,38 €	3.195,07 €
EEDICRUD1AISC01200	Ud.	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	8,00	38,94 €	311,52 €	193,51 €	1.548,10 €	1.859,62 €
EEDITRAD1TLAC07600	Ud.	COLOCACIO/CAMBIO AMORTIG FASE C, TIERRA/C, TIERRA-OPTICO	18,00	54,10 €	973,73 €	19,98 €	359,64 €	1.333,37 €
EEDITRAD1TLAU04100	Ud.	CRUZ CARR, COM/CAM PARC/F,C, SIN ELECT/L, BT/L, TELE	6,00	441,74 €	2.650,46 €	- €	- €	2.650,46 €
EEDITRAD1TSNU02700	Ud.	MOVI COND DC. CABL TIER-F,O, BAJO LINEA 12F-4C,T, O F,O,	1,00	17.100,00 €	17.100,00 €	- €	- €	17.100,00 €
EEDITRAD1TSNU01900	Km.	REGULADO DE UN CONDUCTOR C TIERRA O TIERRA-OPTICO	3,36	1.081,82 €	3.634,93 €	- €	- €	3.634,93 €
EEDITRAD1TSNC00600	Km.	CONDUCTOR LARL 380 EN DC (DOBLE CIRCUITO) SX	0,16	19.506,28 €	3.121,00 €	57.831,89 €	9.253,10 €	12.374,11 €
EEDITRAD1TLAC08000	Ud.	COLOCACION/CAMBIO DE DISPOSITIVOS ANTICOLISION DE PAJARO	0,40	565,00 €	226,00 €	1.199,00 €	479,60 €	705,60 €
<b>1.1.2.3.-Comunes</b>								
EEDICOMD1SERU00600	Ud.	CREAC./ELIMIN, ZONA TRABAJO. INCLUYE 2 JUEGOS DE P, A T,	2,00	300,00 €	600,00 €	- €	- €	600,00 €
<b>1.1.2.-TOTAL MONTAJE</b>					<b>68.291,90 €</b>		<b>92.870,55 €</b>	<b>161.162,45 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO INS. AÉREAS</b>					<b>92.649,30 €</b>		<b>92.870,55 €</b>	<b>185.519,85 €</b>

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.2.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.2.1.1.- Cimentaciones</b>								
EEDIAPOD1CIMU14000	Ud.	DEMOLICION CIMENTACION UNA PATA EN TORRE DE 4 PATAS	8,00	662,28 €	5.298,24 €	- €	- €	5.298,24 €
<b>1.2.1.-TOTAL OBRA CIVIL</b>					<b>5.298,24 €</b>		- €	<b>5.298,24 €</b>
<b>1.2.2.1.-Desmontaje de apoyos</b>								
EEDIDLAD1APOU00100	Ud.	ACHAT/DESMONT AC, LAMINADO (CELOSIA-CRUCETAS. ETC) KG	17.251,00	0,30 €	5.175,30 €	- €	- €	5.175,30 €
<b>1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos</b>								
EEDIDLAD1COMU00300	Km.	DESMONTAJE CABLE DE T,/TIERRA OPTICO/F,O, AUTOSOPORTADO	0,64	1.262,40 €	807,94 €	- €	- €	807,94 €
EEDIDLAD1TLCU00200	Km.	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	0,97	2.311,24 €	2.246,52 €	- €	- €	2.246,52 €
<b>1.2.2.-TOTAL DESMONTAJE</b>					<b>8.646,35 €</b>		- €	<b>8.646,35 €</b>
<b>1.2. TOTAL DESMONTAJE INSTALACIONES AÉREAS</b>					<b>13.944,59 €</b>		- €	<b>13.944,59 €</b>
<b>1.3.- Instalaciones subterráneas</b>								
<b>1.3.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.3.1.1.- Canalizaciones MT 2.03.04</b>								
EEDIOCS1ZYCU01200	M.	CANALIZACION EN SIMPLE CIRCUITO	30,00	348,70 €	10.460,88 €	- €	- €	10.460,88 €
<b>1.3.2.- Suministro cable MT 2.03.04</b>								

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
5646300	M.	RHZ1-RA-20L (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420	531,91	- €	- €	425,05 €	226.087,92 €	226.087,92 €
<b>1.3.1.-TOTAL OBRA CIVIL</b>					<b>10.460,88 €</b>		<b>226.087,92 €</b>	<b>236.548,80 €</b>
<b>1.3.3.-Instalación cables y accesorios MT 2.03.04</b>								
TELECOM_TENS_CON_90	M.	TENDIDO CABLE OSGZ1 HASTA 90FO EN SUBCONDUCTO. ATARJEJA O TUBO MANDRILADO	58,00	4,21 €	244,18 €	0	- €	244,18 €
TELECOM_TENS_GAL_90	M.	TENDIDO CABLE OSGZ1 HASTA 90FO EN GALERÍA O ATARJEJA	50,00	14,44 €	722,00 €	0	- €	722,00 €
EEDITRSD1TSNU03900	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000 (AS) TUBO LONGITUD < 3 KM	58,00	69,18 €	4.012,44 €	- €	- €	4.012,44 €
EEDITRSD1TSNU04000	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000(AS) ATARJEJA-SOTANO-GALERIA	50,00	392,71 €	19.635,50 €	- €	- €	19.635,50 €
EEDITRSD1TSNU04100	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000(AS) EN APOYO TRANSICION	53,60	431,21 €	23.112,86 €	- €	- €	23.112,86 €
EEDITRSD1TSNU04200	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000(AS) SOPORTES TERMINACIONES	10,00	569,27 €	5.692,70 €	- €	- €	5.692,70 €
EEDICRSD1TERC03000	Ud.	TERMINACION EXTERIOR EN APOYO TRANSICION 1 X 2000	6,00	11.461,00 €	68.766,00 €	6.890,00 €	41.340,00 €	110.106,00 €
EEDICRSD1TERC03200	Ud.	TERMINACION PARA GIS (SF6) 132 KV 1 X 2000	6,00	5.336,25 €	32.017,50 €	6.890,00 €	41.340,00 €	73.357,50 €
EEDIOCD1ARQC01700	Ud.	ARQUETA PREFAB, 1000X1000	3,00	234,23 €	702,68 €	314,64 €	943,92 €	1.646,60 €
EEDIOCD1ARQC01500	Ud.	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	3,00	107,64 €	322,92 €	123,26 €	369,79 €	692,71 €
EEDICRUD1AISC03100	Ud.	INST/CAMB GRAPAS FIJAC CAB TIER OP/FO (POR BAJADA)	6,00	228,91 €	1.373,47 €	174,90 €	1.049,40 €	2.422,87 €
EEDIOCD1ARQC01700	Ud.	ARQUETA PREFAB. 1000X1000	2,00	234,23 €	468,46 €	314,64 €	629,28 €	1.097,74 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
EEDIOCS1ARQC01500	Ud.	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	2,00	107,64 €	215,28 €	123,26 €	246,53 €	461,81 €
<b>1.3.3.-TOTAL INSTALACIÓN</b>					<b>157.285,99 €</b>		<b>85.918,92 €</b>	<b>243.204,91 €</b>
<b>1.3.4.- Ensayos de cables MT 2.03.04</b>								
EEDIINGZ0TEMU15100	Ud.	MEDIDA DESCARGAS PARCIALES EN TERMINALES	6,00	400,00 €	2.400,00 €	- €	- €	2.400,00 €
EEDIINGZ0TEMU15500	Ud.	ENSAYO TENSIÓN SOBRE AISLAMIENTO, CONEXIÓN GIS	2,00	9.000,00 €	18.000,00 €	- €	- €	18.000,00 €
EEDIINGZ0TEMU15900	Ud.	MEDIDA RESISTENCIA CONDUCTOR	6,00	300,00 €	1.800,00 €	- €	- €	1.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16000	Ud.	MEDIDA RESISTENCIA PANTALLA	6,00	300,00 €	1.800,00 €	- €	- €	1.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16100	Ud.	ENSAYOS RIGIDEZ DIELECTRICA CUBIERTA	6,00	800,00 €	4.800,00 €	- €	- €	4.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16300	Ud.	MEDIDA CAPACIDAD	1,00	300,00 €	300,00 €	- €	- €	300,00 €
EEDIINGZ0TEMU16400	Ud.	MEDIDA TANG DELTA Y CAPACIDAD	1,00	800,00 €	800,00 €	- €	- €	800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16500	Ud.	MEDIDA IMPEDANCIAS LÍNEA	1,00	1.200,00 €	1.200,00 €	- €	- €	1.200,00 €
EEDIINGZ0TEMU16800	Ud.	VERIFICACION DEL SISTEMA DE CONEXIONADO DE PANTALLAS	2,00	1,00 €	2,00 €	- €	- €	2,00 €
EEDIINGZ0TEMU16900	Ud.	ENS RES CONTACT CONEX DE LAS CAJAS CONEX DE PANTALLAS	12,00	344,83 €	4.137,96 €	- €	- €	4.137,96 €
EEDIINGZ0TEMU17000	Ud.	VERIF LIMIT DE TENS PANTALLAS (LTPS) O DESCARGADORES	6,00	172,41 €	1.034,46 €	- €	- €	1.034,46 €
EEDIINGZ0TEMU17100	Ud.	ENS CONT CABLE EQUIPOTENCIAL O CABLE DE ACOMPAÑAMIENTO	2,00	114,94 €	229,88 €	- €	- €	229,88 €
<b>1.3.4.-TOTAL ENSAYOS</b>					<b>36.504,30 €</b>		<b>- €</b>	<b>36.504,30 €</b>

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
MODIFICACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS 132 kV POR  
COMPACTACIÓN GIS ST HERNANI

171

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>TOTAL PRESUPUESTO INS. SUBTERRÁNEAS</b>					<b>204.251,22 €</b>		<b>312.006,84 €</b>	<b>516.258,01 €</b>
<b>L/132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 / L/132kV HERNANI - ORMAIZTEGI 2</b>					<b>310.845,05 €</b>		<b>404.877,39 €</b>	<b>715.722,44 €</b>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y Hernani-Orbegozo 1**

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>L/132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 / L/132kV HERNANI - ORBEGOZO 1</b>								
<b>1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.2.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.2.1.1.- Cimentaciones</b>								
EEDIAPOD1CIMU14000	Ud.	DEMOLICION CIMENTACION UNA PATA EN TORRE DE 4 PATAS	8,00	662,28 €	5.298,24 €	- €	- €	5.298,24 €
<b>1.2.2.- Desmontaje electromecánico</b>								
<b>1.2.2.1.-Desmontaje de apoyos</b>								
EEDIDLAD1APOU00100	Ud.	ACHAT/DESMONT AC, LAMINADO (CELOSIA-CRUCETAS. ETC) KG	20.362,00	0,30 €	6.108,60 €	- €	- €	6.108,60 €
<b>1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos</b>								
EEDIDLAD1COMU00300	Km.	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA OPTICO/F,O, AUTOSOPORTADO	0,80	1.262,40 €	1.009,92 €	- €	- €	1.009,92 €
EEDIDLAD1TLCU00200	Km.	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	0,80	2.311,24 €	1.848,99 €	- €	- €	1.848,99 €
<b>1.2. TOTAL UBMO. UUCC y MATER</b>					<b>14.265,75 €</b>		- €	<b>14.265,75 €</b>
<b>L/132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 / L/132kV HERNANI - ORBEGOZO 1</b>					<b>14.265,75 €</b>		- €	<b>14.265,75 €</b>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC**

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL UBMO.UUCC
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>L/132 kV HERNANI - OIARTZUN 2 / L/132kV HERNANI - ORBEGOZO 2</b>								
<b>1.1.- Instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.1.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.1.1.1.- Cimentaciones</b>								
EEDIAPOD1CIMU13200	Ud.	CIMENTACION APOYO 132 KV 12S190-B15/B30	1,00	16.868,21 €	16.868,21 €	- €	- €	16.868,21 €
<b>1.1.1.2.- PAT</b>								
EEDIAPOD1TCLC14400	Ud.	PICA DE P,A, T, ELECTRODO BASICO CUALQUIER TERRENO	2,00	55,08 €	110,16 €	0	- €	110,16 €
EEDIAPOD1TCLU14500	Ud.	ANTENA Y PICA DE P,A,T,	4,00	127,30 €	509,18 €	- €	- €	509,18 €
EEDIAPOD1TCLU15400	Ud.	MED RESIS DIFUS A TIER APOY CON CAB TIER PUNT-CAMP MEDIC	1,00	57,72 €	57,72 €	- €	- €	57,72 €
<b>1.1.1.- TOTAL OBRA CIVIL</b>					<b>17.545,27 €</b>		- €	<b>17.545,27 €</b>
<b>1.1.2.- Montaje electromecánico</b>								
<b>1.1.2.1.-Montaje Apoyos</b>								
EEDIAPOD1APAU15500	Ud.	INSTALACION PLACA DE SEÑALIZACION EN APOYO, POR UNIDAD	1,00	58,50 €	58,50 €	- €	- €	58,50 €
EEDIAPOD1CELC06700	Ud.	MONTAJE DE APOYO 132 KV 12S190/B22	1,00	17.149,20 €	17.149,20 €	55.432,64 €	54.432,64 €	72.581,84 €
<b>1.1.2.2.- Tendidos Líneas Aéreas</b>								
EEDITRAD1TSNC01400	Km.	CONDUCTOR LARL 280 EN DC (DOBLE CIRCUITO) DX	0,34	38.027,30 €	13.043,37 €	57.831,89 €	19.836,34 €	32.879,70 €
EEDITELD1TSNC02800	Km.	CABLE OPGW 16-90/0 (NO REEX-NO TET) SOBRE L, EXISTENTE	0,72	4.992,00 €	3.595,06 €	4.662,00 €	3.357,40 €	6.952,46 €
EEDICRUD1AISC00700	Ud.	INSTALAR CADENA AMARRE LARL 180/280/380 DÚPLEX	36,00	87,72 €	3.157,92 €	268,72 €	9.637,92 €	12.795,84 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL UBMO.UUCC
				Unitario	Total	Unitario	Total	
EEDICRUD1AISC01200	Ud.	INSTALAR CONJUNTO AMARRE CT Y CTO	12,00	38,94 €	467,28 €	193,51 €	2.322,14 €	2.789,42 €
EEDITRAD1TLAC07600	Ud.	COLOCACIO/CAMBIO AMORTIG FASE C, TIERRA/C, TIERRA-OPTICO	36,00	54,10 €	1.947,46 €	19,98 €	719,28 €	2.666,74 €
EEDITRAD1TLAU04100	Ud.	CRUZ CARR, COM/CAM PARC/F,C, SIN ELECT/L, BT/L, TELE	8,00	441,74 €	3.533,95 €	- €	- €	3.533,95 €
EEDITRAD1TSNU01900	Km.	REGULADO DE UN CONDUCTOR C TIERRA O TIERRA-OPTICO	2,74	1.081,82 €	2.967,96 €	- €	- €	2.967,96 €
EEDITRAD1TSNU02600	Ud.	MOVI COND SC. CABL TIER-F,O, BAJO LINEA 6F-4C,T, O F,O,	1,00	9.900,00 €	9.900,00 €	- €	- €	9.900,00 €
EEDITRAD1TSNU02700	Ud.	MOVI COND DC, CABL TIER-F.O. BAJO LINEA 12F-4C.T. O F.O.	1,00	17.100,00 €	17.100,00 €	- €	- €	17.100,00 €
EEDITRAD1TLAC08000	Ud.	COLOCACION/CAMBIO DE DISPOSITIVOS ANTICOLISION DE PAJARO	0,34	565,00 €	193,80 €	1.199,00 €	411,26 €	605,05 €
<b>1.1.2.3.-Comunes</b>								
EEDICOMD1SERU00600	Ud.	CREAC,/ELIMIN, ZONA TRABAJO. INCLUYE 2 JUEGOS DE P, A T,	5,00	300,00 €	1.500,00 €	- €	- €	1.500,00 €
<b>1.2.1.-TOTAL MONTAJE</b>					<b>74.614,49 €</b>		<b>91.716,98 €</b>	<b>166.331,47 €</b>
<b>1.1.TOTAL</b>					<b>92.159,76 €</b>		<b>91.716,98 €</b>	<b>183.876,74 €</b>
<b>1.2.- Desmontaje de instalaciones aéreas MT 2.03.14</b>								
<b>1.2.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.2.2.- Desmontaje electromecánico</b>								
<b>1.2.2.2.- Desmontaje de tendidos</b>								
EEDIDLAD1COMU00300	Km.	DESMONTAJE CABLE DE T./TIERRA OPTICO/F,O, AUTOSOPORTADO	0,69	1.262,40 €	866,01 €	- €	- €	866,01 €
EEDIDLAD1TLCU00200	Km.	DESMONTAJE CONDUCTORES POR CIRCUITO	0,69	2.311,24 €	1.585,51 €	- €	- €	1.585,51 €
<b>1.2. TOTAL</b>					<b>2.451,51 €</b>		<b>- €</b>	<b>2.451,51 €</b>

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL UBMO.UUCC
				Unitario	Total	Unitario	Total	
<b>1.3.- Instalaciones subterráneas</b>								
<b>1.3.1.- Obra Civil</b>								
<b>1.3.1.1.- Canalizaciones MT 2.03.04</b>								
EEDIOCS1ZYCU01200	M.	CANALIZACION EN SIMPLE CIRCUITO	15,40	348,70 €	5.369,92 €	- €	- €	5.369,92 €
<b>1.3.2.- Suministro cable MT 2.03.04</b>								
5646300	Ud.	RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420	527,06	425,05 €	224.026,00 €	0	- €	224.026,00 €
<b>1.3.3.-Instalación cables y accesorios MT 2.03.04</b>								
TELECOM_TENS_CON_90	M.	TENDIDO CABLE OSGZ1 HASTA 90FO EN SUBCONDUCTO. ATARJEA O TUBO MANDRILADO	30,80	4,21 €	129,67 €	0	- €	129,67 €
TELECOM_TENS_GAL_90	M.	TENDIDO CABLE OSGZ1 HASTA 90FO EN GALERÍA O ATARJEA	72,00	14,44 €	1.039,68 €	0	- €	1.039,68 €
EEDITRSD1TSNU03900	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000 (AS) TUBO LONGITUD < 3 KM	30,80	69,18 €	2.130,74 €	- €	- €	2.130,74 €
EEDITRSD1TSNU04000	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000(AS) ATARJEA-SOTANO-GALERIA	71,92	392,71 €	28.243,70 €	- €	- €	28.243,70 €
EEDITRSD1TSNU04100	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000(AS) EN APOYO TRANSICION	56,00	431,21 €	24.147,76 €	- €	- €	24.147,76 €
EEDICRSD1TERC03200	Ud.	TERMINACION PARA GIS (SF6) 132 KV 1 X 2000	6,00	5.336,25 €	32.017,50 €	6.890,00 €	41.340,00 €	73.357,50 €
EEDITRSD1TSNU04200	M.	TENDIDO LINEA 3X1X2000(AS) SOPORTES TERMINACIONES	30,00	569,27 €	17.078,10 €	- €	- €	17.078,10 €
EEDICRSD1TERC03000	Ud.	TERMINACION EXTERIOR EN APOYO TRANSICION 1 X 2000	6,00	11.461,00 €	68.766,00 €	6.890,00 €	41.340,00 €	110.106,00 €
EEDIOCS1ARQC01700	Ud.	ARQUETA PREFAB, 1000X1000	1,00	234,23 €	234,23 €	314,64 €	314,64 €	548,87 €
EEDIOCS1ARQC01500	Ud.	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	1,00	107,64 €	107,64 €	123,26 €	123,26 €	230,90 €
EEDICRSD1AISC03100	Ud.	INST/CAMB GRAPAS FIJAC CAB TIER OP/FO (POR BAJADA)	6,00	228,91 €	1.373,47 €	174,90 €	1.049,40 €	2.422,87 €
EEDIOCS1ARQC01700	Ud.	ARQUETA PREFAB, 1000X1000	2,00	234,23 €	468,46 €	314,64 €	629,28 €	1.097,74 €

CÓDIGO	UD	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	COSTE SERVICIOS €		COSTE MATERIALES €		TOTAL UBMO.UUCC
				Unitario	Total	Unitario	Total	
EEDIOCS1ARQC01500	Ud.	COLOCACION MARCO M2/TAPA T2 O M2C/T2C	2,00	107,64 €	215,28 €	123,26 €	246,53 €	461,81 €
<b>1.3.4.- Ensayos de cables MT 2.03.04</b>								
EEDIINGZ0TEMU15100	Ud.	MEDIDA DESCARGAS PARCIALES EN TERMINALES	6,00	400,00 €	2.400,00 €	- €	- €	2.400,00 €
EEDIINGZ0TEMU15500	Ud.	ENSAYO TENSION SOBRE AISLAMIENTO, CONEXIÓN GIS	2,00	9.000,00 €	18.000,00 €	- €	- €	18.000,00 €
EEDIINGZ0TEMU15900	Ud.	MEDIDA RESISTENCIA CONDUCTOR	6,00	300,00 €	1.800,00 €	- €	- €	1.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16000	Ud.	MEDIDA RESISTENCIA PANTALLA	6,00	300,00 €	1.800,00 €	- €	- €	1.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16100	Ud.	ENSAYOS RIGIDEZ DIELECTRICA CUBIERTA	6,00	800,00 €	4.800,00 €	- €	- €	4.800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16300	Ud.	MEDIDA CAPACIDAD	1,00	300,00 €	300,00 €	- €	- €	300,00 €
EEDIINGZ0TEMU16400	Ud.	MEDIDA TANG DELTA Y CAPACIDAD	1,00	800,00 €	800,00 €	- €	- €	800,00 €
EEDIINGZ0TEMU16500	Ud.	MEDIDA IMPEDANCIAS LÍNEA	1,00	1.200,00 €	1.200,00 €	- €	- €	1.200,00 €
EEDIINGZ0TEMU16800	Ud.	VERIFICACION DEL SISTEMA DE CONEXIONADO DE PANTALLAS	2,00	1,00 €	2,00 €	- €	- €	2,00 €
EEDIINGZ0TEMU16900	Ud.	ENS RES CONTACT CONEX DE LAS CAJAS CONEX DE PANTALLAS	12,00	344,83 €	4.137,96 €	- €	- €	4.137,96 €
EEDIINGZ0TEMU17000	Ud.	VERIF LIMIT DE TENS PANTALLAS (LTPS) O DESCARGADORES	6,00	172,41 €	1.034,46 €	- €	- €	1.034,46 €
EEDIINGZ0TEMU17100	Ud.	ENS CONT CABLE EQUIPOTENCIAL O CABLE DE ACOMPAÑAMIENTO	2,00	114,94 €	229,88 €	- €	- €	229,88 €
<b>1.3. TOTAL INS. SUBTERRÁNEA</b>					<b>441.852,45 €</b>		<b>85.043,11 €</b>	<b>526.895,56 €</b>
<b>L/132 kV HERNANI - OIARTZUN 2 / L/132kV HERNANI - ORBEGOZO 2</b>					<b>536.463,72 €</b>		<b>176.760,10 €</b>	<b>713.223,82 €</b>

6.1.1 Presupuesto de ejecución material

**Línea 132 kV Hernani-Ormaiztegi 1 y 2 DC**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO AÉREO	DESMONTAJE INSTALACIONES	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE TOTAL
SUMINISTRO	55.233,30 €	0,00 €	373.677,77 €	428.911,07 €
MONTAJE. CONTRATACIONES Y SERVICIOS	73.300,47 €	6.224,59 €	226.804,89 €	306.729,95 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>128.533,77 €</b>	<b>6.224,59 €</b>	<b>600.482,66 €</b>	<b>735.641,02 €</b>
LONGITUD (km)	0,188	0,188	0,110	0,49
<b>TOTAL (€/km)</b>	<b>683.690,29</b>	<b>35.237,18</b>	<b>5.458.933,27</b>	<b>1.513.664,66</b>

**Línea 132 kV Hernani-Azpeitia 1 y 2 DC**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO AÉREO	DESMONTAJE INSTALACIONES	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE TOTAL
SUMINISTRO	592.870,95 €	0,00 €	312.006,84 €	404.877,39 €
MONTAJE, CONTRATACIONES Y SERVICIOS	92.649,30 €	13.944,59 €	204.251,17 €	310.845,05 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>185.519,85 €</b>	<b>13.944,59 €</b>	<b>516.258,01 €</b>	<b>715.722,44 €</b>
LONGITUD (km)	0,400	0,400	0,085	0,89
<b>TOTAL (€/km)</b>	<b>463.799,62</b>	<b>34.861,47</b>	<b>6.073.623,63</b>	<b>808.725,93</b>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 1 y Hernani-Orbegozo 1 DC**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO AÉREO	DESMONTAJE INSTALACIONES	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE TOTAL
SUMINISTRO	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
MONTAJE. CONTRATACIONES Y SERVICIOS	0,00 €	14.265,75 €	0,00 €	14.265,75 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>0,00 €</b>	<b>14.265,75 €</b>	<b>0,00 €</b>	<b>14.265,75 €</b>
LONGITUD (km)	-	0,366	-	0,37
<b>TOTAL (€/km)</b>	<b>0,00 €</b>	<b>38.977,46</b>	<b>0,00 €</b>	<b>38.977,46</b>

**Línea 132 kV Hernani-Oiartzun/Arkale 2 y Hernani-Orbegozo 2 DC**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	TRAMO AÉREO	DESMONTAJE INSTALACIONES	TRAMO SUBTERRÁNEO	IMPORTE TOTAL
SUMINISTRO	91.716,98 €	0,00 €	85.043,11 €	176.760,10 €
MONTAJE. CONTRATACIONES Y SERVICIOS	92.159,76 €	2.451,51 €	441.852,45 €	536.463,72 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>183.876,74 €</b>	<b>2.451,51 €</b>	<b>526.895,56 €</b>	<b>713.223,82 €</b>
LONGITUD (km)	0,343	0,343	0,083	0,77
<b>TOTAL (€/km)</b>	<b>536.083,79 €</b>	<b>7.147,27 €</b>	<b>6.348.139,33 €</b>	<b>927.469,21 €</b>

6.1.2 Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL	IMPORTE
TOTAL L/132kV HERNANI-ORMAIZTEGI 1 Y 2	735.641,02 €
TOTAL L/132kV HERNANI-AZPEITIA 1 Y 2	715.722,44 €
TOTAL L/132 kV HERNANI-OIARTZUN/ARKALE 1 Y HERNANI ORBEGOZO 1	14.265,75 €
TOTAL L/132 kV HERNANI-OIARTZUN/ARKALE 2 Y HERNANI ORBEGOZO 2	713.223,82 €
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	8.265,72 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	22.195,45 €
MEDIDAS PROTECTORAS AMBIENTALES	2.500,00 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>2.211.814,20 €</b>

El presupuesto del Proyecto de Ejecución Modificación líneas eléctricas 132 kV por compactación GIS ST Hernani asciende a la cantidad de **DOS MILLONES DOSCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON VEINTE CENTIMOS DE EURO.**

## 6.2 Presupuestos parciales

### 6.2.1 Término municipal de Hernani

El presupuesto mostrado en el apartado anterior se corresponde con el presupuesto del término municipal de Hernani debido a que la totalidad de las reformas y desmantelamientos de los tramos de líneas se ubica en dicho término municipal.

### 6.2.2 Presupuesto de DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

AFECCIÓN	TOTAL (€)
L/132 KV HERNANI-OIARTZUN 2 Y HERNANI-ORBEGOZO 2 DC	118,152,76 €
L/132 KV HERNANI-OIARTZUN 1 Y HERNANI-ORBEGOZO 1 DC	9.986,02 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>128.138,78 €</b>

El presupuesto total asciende a la cantidad de **CIENTO VEINTIOCHO MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.**

### 6.2.3 Presupuesto de URA AGENCIA VASCA DEL AGUA

Teniendo en cuenta las diferentes afecciones de la presente separata:

AFECCIÓN	TOTAL (€)
L/132 KV HERNANI-ORMAIZTEGI 1 Y 2 DC	137.111,66 €
L/132 KV HERNANI-AZPEITIA 1 Y 2 DC	87.260,21 €
<b>TOTAL (€)</b>	<b>224.371,87 €</b>

El presupuesto total asciende a la cantidad de **DOS CIENTOS VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO.**

## 7. PLANOS

TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV
PLANO DE SITUACIÓN	1.086.249	2	0
PLANO DE EMPLAZAMIENTO	1.086.250	1	0
ESQUEMA DE ACTUACIONES	1.086.251	1	0
PLANO CATASTRAL Y DE ACCESOS	1.086.252	1	0
PLANO DE USOS DE SUELO (PGOU)	1.086.253	1	0
ESQUEMA DE FASES	1.086.254	1	0
PLANO DE PLANTA Y PERFIL DESMONTAJE	1.086.255	4	0
PLANO DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS AÉREO	1.086.256	3	0
PLANO DE REFUERZO DE APOYOS	1.086.257	2	0
PLANO DE PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS SUBTERRÁNEO	1.087.763	1	0
ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PANTALLAS	1.087.764	3	0
ST. HERNANI. EDIFICIO GIS 132 kV Y SALA DE CONTROL	1.084.510	1	0
ESQUEMA APOYO TIPO 12E150	993.248	1	2
ESQUEMA APOYO TIPO 12S190	954.620	1	0
APOYO 12S190. BAJADA CABLES. REFERENCIA DE PLANOS	954.638	1	0
APOYO 12S190. BAJADA CABLES. TRAMO CRUCETAS	954.639	1	0
APOYO 12S190. BAJADA CABLES. BASE B15	954.640	1	0
APOYO 12S190. BAJADA CABLES. BASE B18	954.641	1	0
APOYO 12S190. BAJADA CABLES. BASE B22	954.642	1	0
CIMENTACIÓN APOYO TIPO 12E150	994.974	0	0
CIMENTACIÓN APOYO TIPO 12S190	994.977	0	0
PLANO DE REFUERZO CIMENTACIÓN	1.090.521	1	0
PUESTA A TIERRA APOYOS TIPO 12E1 NO FRECUENTADOS	987.782	1	2
CADENA SUSPENSIÓN SSS1R132CP	804.347	1	B
CADENA DE AMARRE ASS1R132CP	804.352	1	B
CADENA DE AMARRE ASS2R132CP	1.005.370	1	1
CADENA DE AMARRE ASD1R132CP	845.426	1	A
CADENA SUSPENSIÓN CABLE TIERRA FO OPGW C.ST1-TO	804.385	1	D
CADENA AMARRE CABLE TIERRA FO OPGW C.AT1-TO-P	804.390	1	F
CADENA SUSPENSIÓN CABLE TIERRA ACERO ALUMINIZADO C.ST1-SA	804.375	1	B
CADENA AMARRE CABLE TIERRA ACERO ALUMINIZADO C.AT1-SA	804.378	1	B
DETALLE ELECTROMECAÁNICO APOYO 12S190	1.037.655	1	0
APOYOS PAS. PROTECCIÓN BASTIDOR DE SUBIDA	1.022.629	3	0
ELECTRODO PaT APOYOS FRECUENTADOS	1.023.112	1	0B
PLANO DE PARARRAYOS 132 kV	955.015	1	0
PLANO DE TERMINALES DE CABLES SUBTERRÁNEOS	804.683	1	0
CANALIZACIONES EN ZANJA. SECCIONES TIPO PARA DC	1.021.321	1	0
CANALIZACIONES EN ZANJA. TRASPOSICIÓN TUBULARES 110mm	1.0406.87	1	0

TÍTULO	Nº PLANO	HOJAS	REV
CANAL DE CABLES DE POTENCIA MAT - DOBLE REFORZADO	NORMCN-05	1	1
CANAL DE CABLES A CAMPANA GIS	1.053.977	1	2
MANDRIL PARA TUBO DE Ø200mm	1.020.892	1	0
MANDRIL PARA TUBO DE Ø110mm	890.402	1	2
MANDRIL PARA TUBO DE Ø40mm	1.020.929	1	0
ARQUETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN. AG-1000x1000.	1.021.322	1	0
ARQUETA SIMPLE	908.298	1	3
CAJA UNIPOLAR A TRAVES DE DESCARGADOR	741.156	1	0
PRG-2014-08 (LBM 15X)	(LBM 15X)	1	0

1

2


3

4

## HOJA ÍNDICE

Nº SIAP	HOJA Nº	DENOMINACIÓN	REVISIÓN							
			0	1	2	3	4	5	6	
1.086.249	0	HOJA ÍNDICE	X							
1.086.249	1	PLANO DE SITUACIÓN (ESTADO ACTUAL)	X							
1.086.249	2	PLANO DE SITUACIÓN (ESTADO REFORMADO)	X							

El Ingeniero Industrial



D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> <b>AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI</b> HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) <b>GENERALES</b> <b>ÍNDICE</b>	
Autor :			Tipo : PROYECTO			
Emisión inicial: 03/2025			Fichero : 1086249-00-0 3-2000-0-00-22-0001.dwg			
Dibuj.   Prep.   Rev.   Aprob.			Nº : 1.086.249			
AMG   AMG   ALM   RFB			Propietario : <b>i&gt;DE</b> Grupo Iberdrola		<b>3-2000-0-00-22-0001</b> Reemplaza : Hoja: 00   Sigue: 01   Rev : 0 DIN: A4	

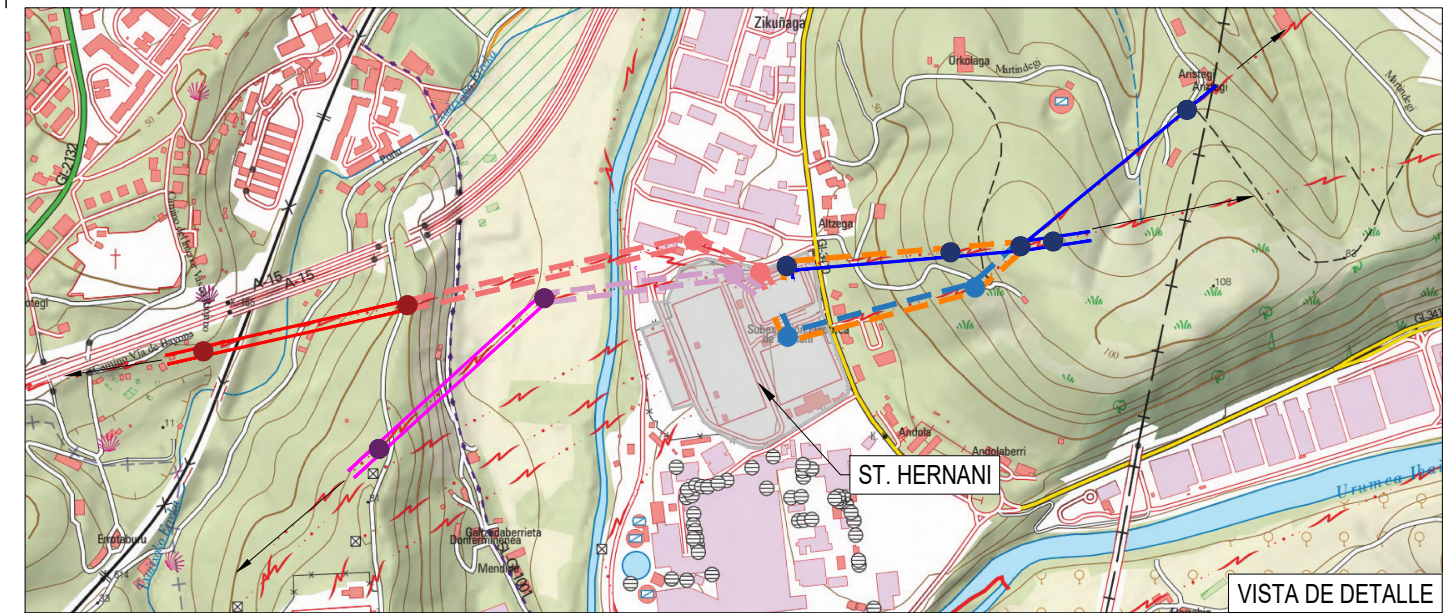
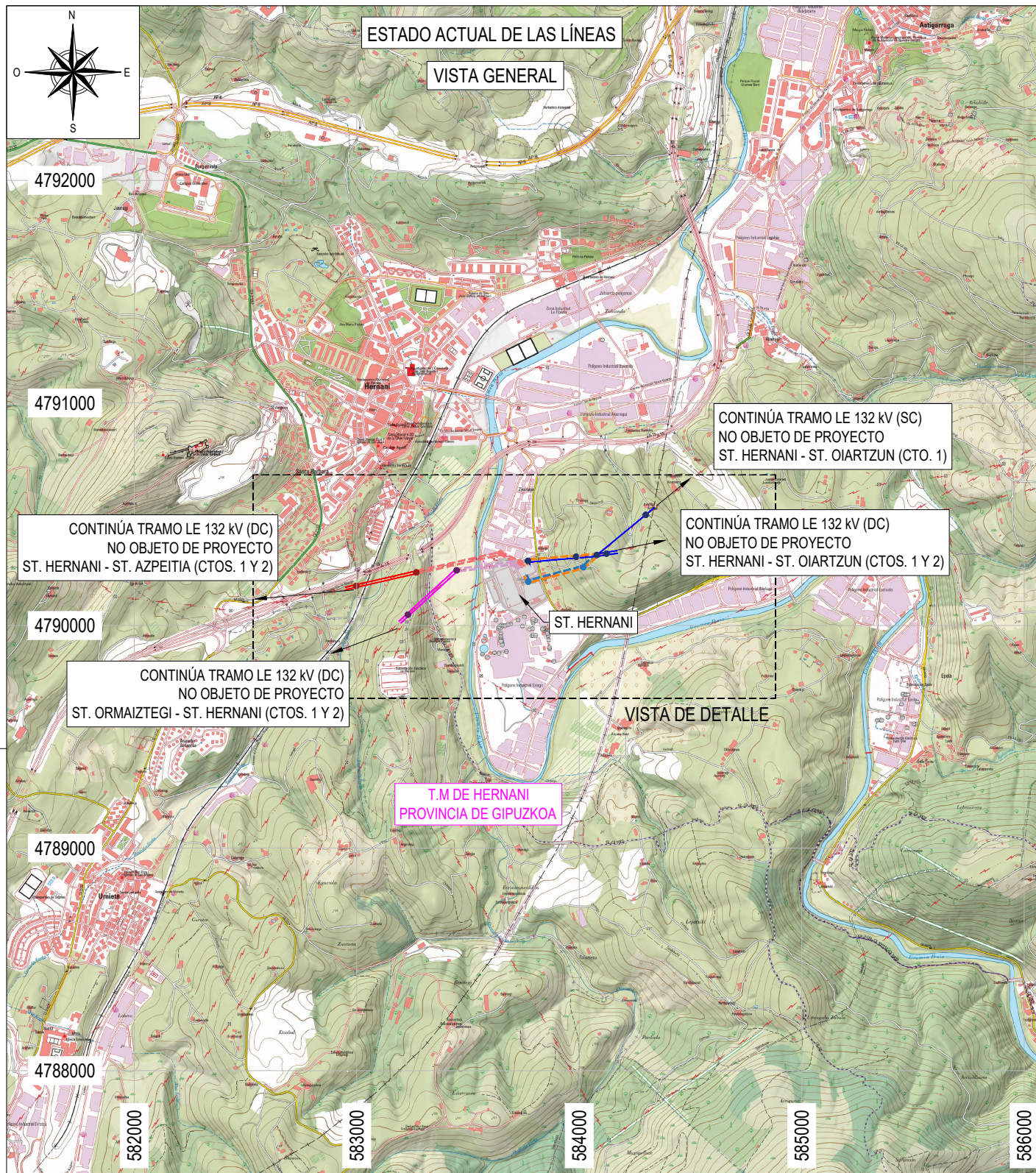
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4



LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)		
	EXISTENTE	DESMONTAJE
TRAMO		
APOYO		

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)		
	EXISTENTE	DESMONTAJE
TRAMO		
APOYO		

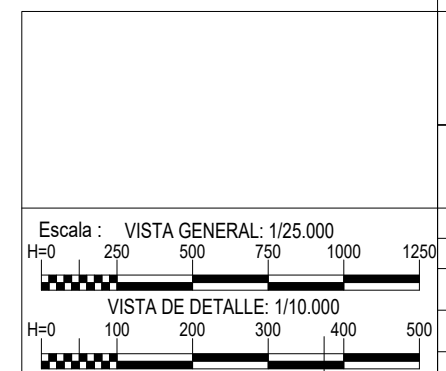
LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)		
	EXISTENTE	DESMONTAJE
TRAMO		
APOYO		

LÍNEA 4: L.E. 132 kV HERNANI - ORBEGOZO 1 Y 2 (DC)		
	EXISTENTE	DESMONTAJE
TRAMO		

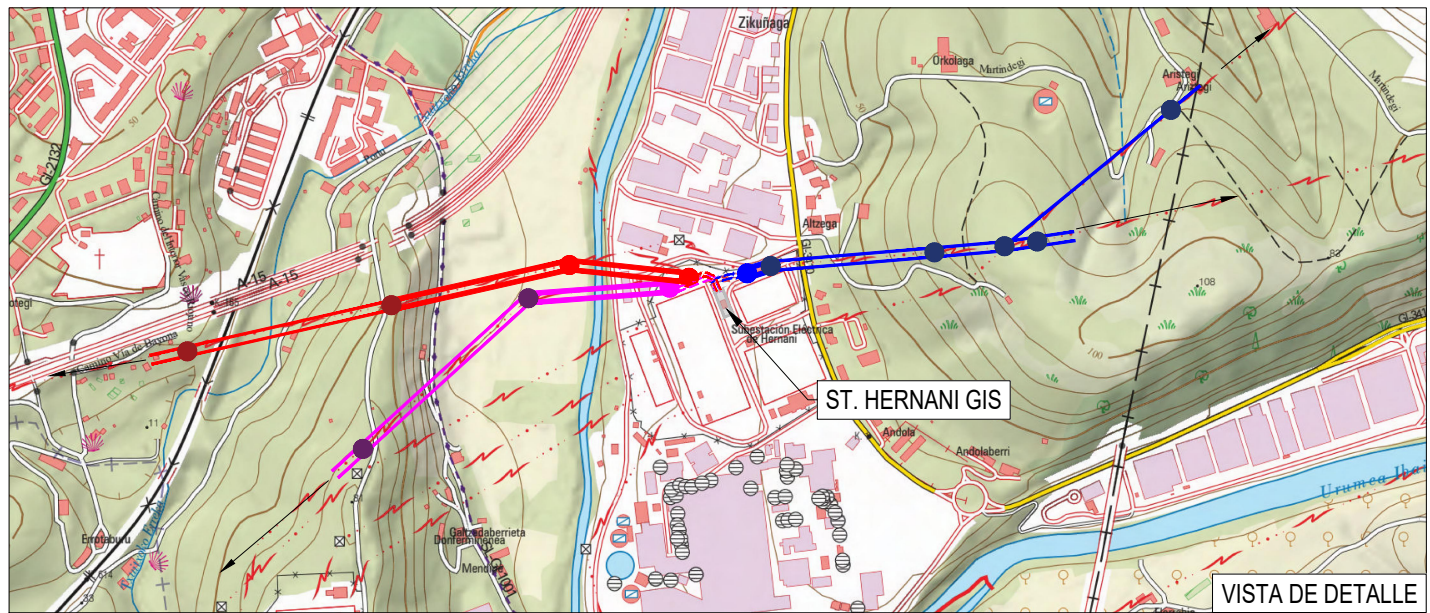
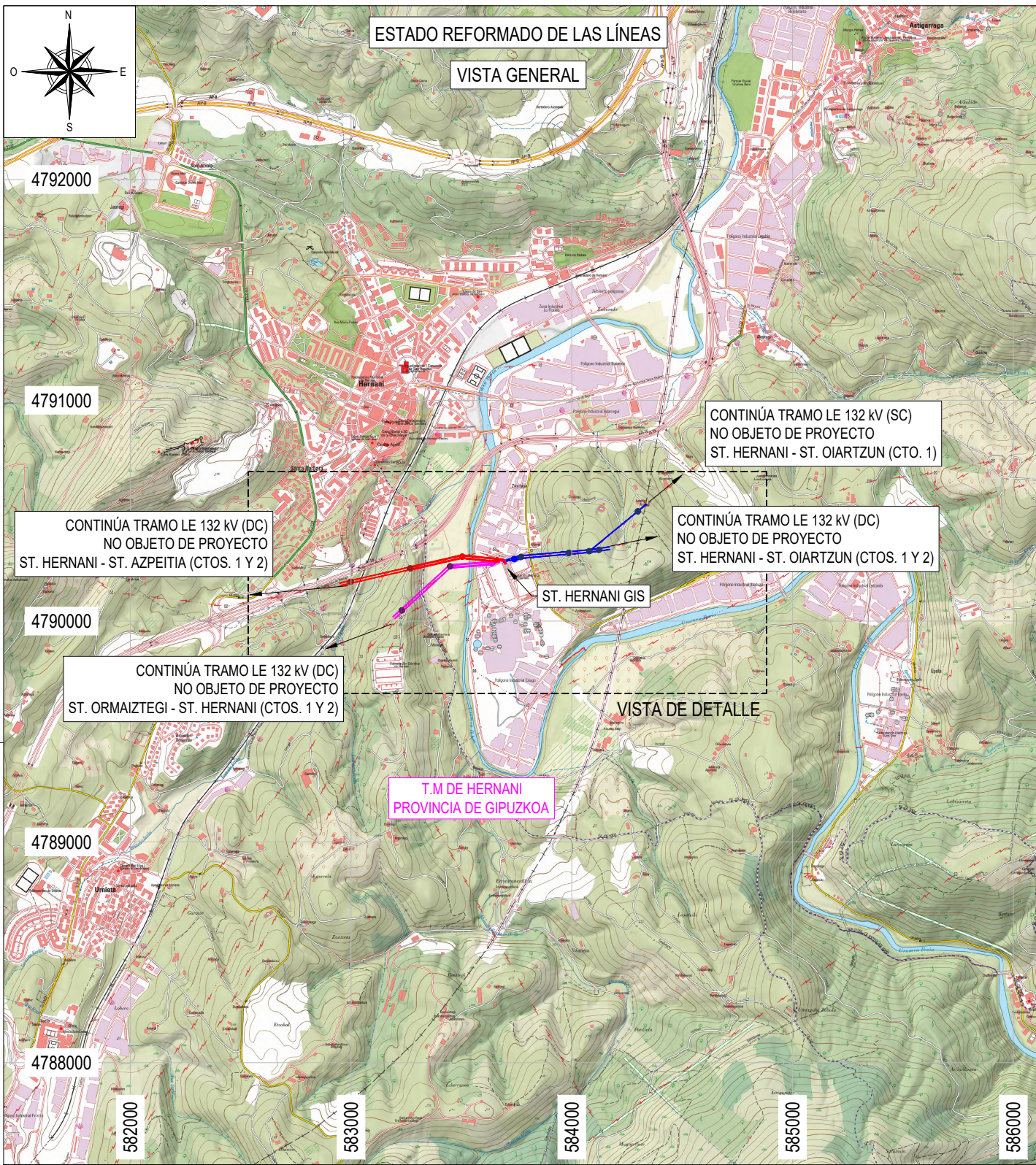
El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado N° 5.905 por COIIB

MTN25 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España  
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) GENERALES PLANO DE SITUACIÓN (ESTADO ACTUAL)
Contratista: <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: - Tipo: PROYECTO		Nº: 1.086.249	
Autor:			Fichero: 1086249-01-0-3-2000-0-00-22-0001.dwg			
Emisión inicial: 11/2024			Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>		Reemplaza:	3-2000-0-00-22-0001 Rev: 0
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Reemplaza: Hoja: 01 Sigue: 02 DIN: A3
AMG	AMG	ALM	RFB			

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
	EXISTENTE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO	—	—	- - -
APOYO	●	●	

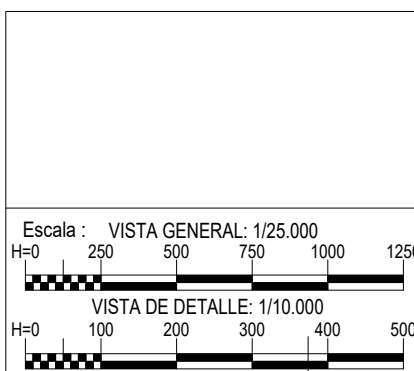
LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
	EXISTENTE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO	—	—	- - -
APOYO	●	●	

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
	EXISTENTE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO	—	—	- - -
APOYO	●	●	

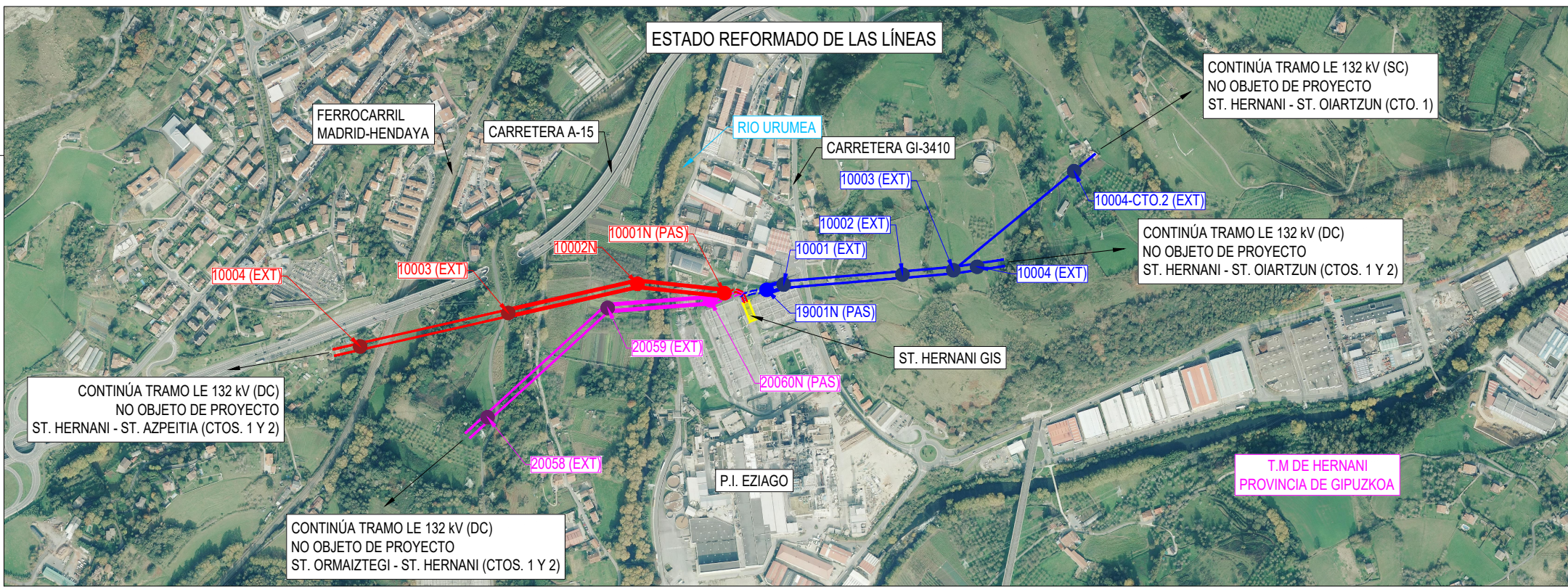
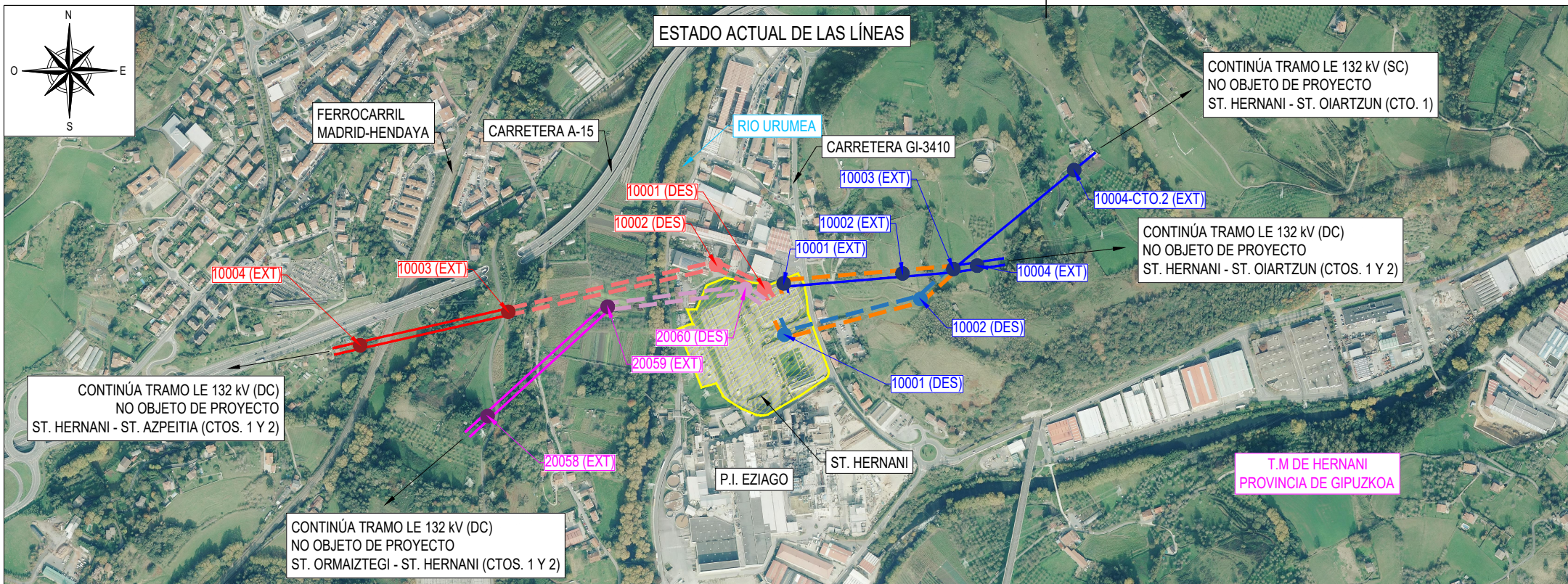
El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB

MTN25 cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España  
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: <b>Sisener Femab</b> Autor: Emisión inicial: 11/2024 Dibujo: AMG, Prep: AMG, Rev: ALM, Aprob: RFB						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) GENERALES PLANO DE SITUACIÓN (ESTADO REFORMADO) <b>3-2000-0-00-22-0001</b> Reemplaza: Hoja: 02 Sigue: - DIN: A3
Clasificación: - Tipo: PROYECTO Fichero: 1086249-02-0 3-2000-0-00-22-0001.dwg Nº: 1.086.249 Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>						
Reemplaza: Hoja: 02 Sigue: - DIN: A3						

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				
APOYO				

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				
APOYO				

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				
APOYO				

LÍNEA 4: L.E. 132 kV HERNANI - ORBEGOZO 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				

LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	582998	4790178	28.50
10003 (EXT)	583268	4790239	50.37
10002 (DES)	583647	4790324	16.09
10001 (DES)	583734	4790282	27.24
10002N	583503	4790292	8.53
10001N (PAS)	583662	4790275	24.13

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20058 (EXT)	583230	4790049	71.51
20059 (EXT)	583449	4790248	8.27
20060 (DES)	583700	4790280	24.71
20060N (PAS)	583636	4790262	23.66

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004-CTO. 2 (EXT)	584300	4790496	68.18
10004 (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (DES)	584019	4790262	78.68
10001 (DES)	583771	4790197	29.76
10002 (EXT)	583986	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista:	<b>Sisener Femab</b>	Clasificación:	-
Autor:		Tipo:	PROYECTO
		Fichero:	1086250-01-0-3-2000-0-00-22-0002.dwg
		Nº:	1.086.250
Emisión inicial:	11/2024	Propietario:	<b>i-DE Grupo Iberdrola</b>
Dibuj.:	AMG	Prep.:	AMG
Rev.:	ALM	Aprob.:	RFB

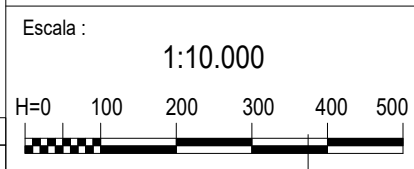
**MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)**  
**AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI**  
 HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194)  
 Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)  
 GENERALES  
 PLANO DE EMPLAZAMIENTO

**3-2000-0-00-22-0002**

Reemplaza: Hoja: 01 Sigue: - DIN: A3

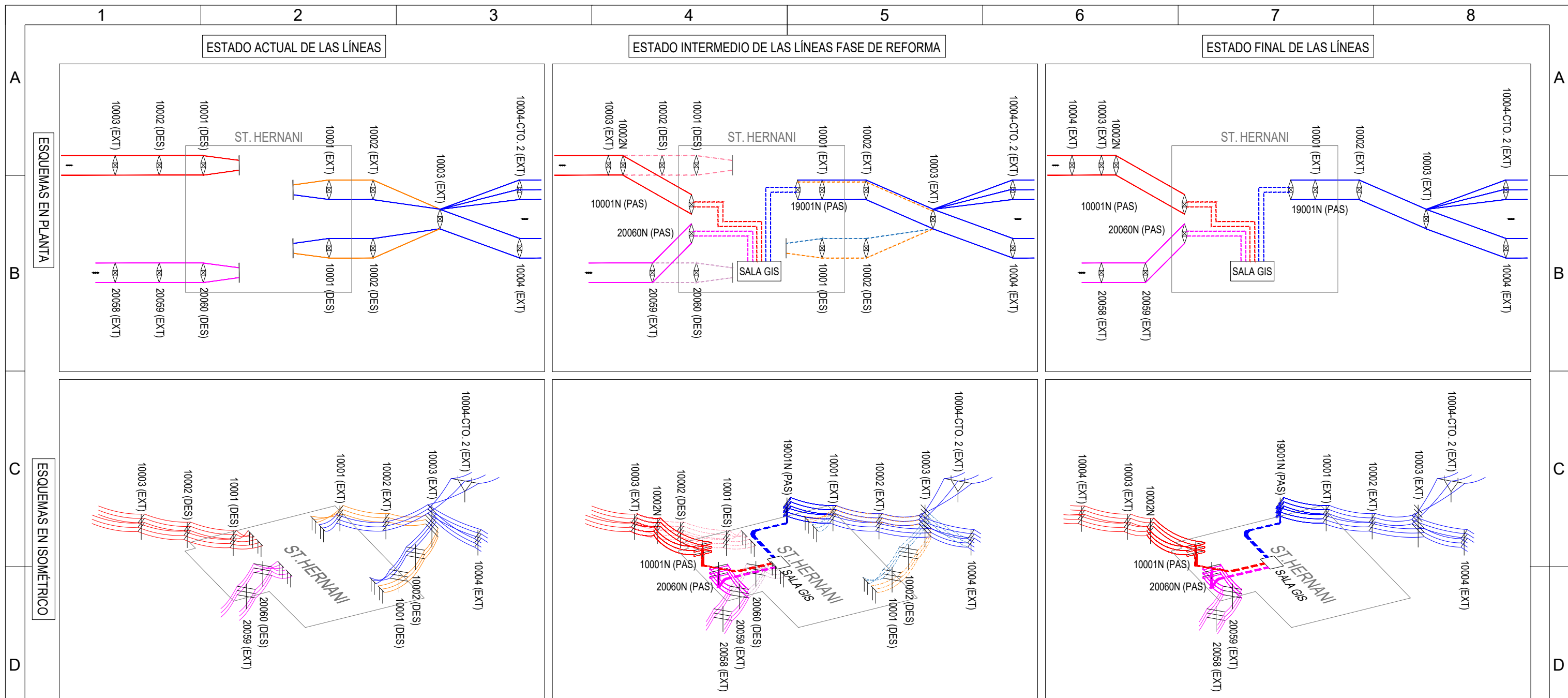
Rev: 0

El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB



PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España  
 SISTEMAS DE COORDENADAS UTM ETRS89 - HUSO 30

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	582998	4790178	28.50
10003 (EXT)	583268	4790239	50.37
10002 (DES)	583647	4790324	16.09
10001 (DES)	583734	4790282	27.24
10002N	583503	4790292	8.53
10001N (PAS)	583662	4790275	24.13

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20058 (EXT)	583230	4790049	71.51
20059 (EXT)	583449	4790248	8.27
20060 (DES)	583700	4790280	24.71
20060N (PAS)	583636	4790262	23.66

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004-CTO. 2 (EXT)	584300	4790496	68.18
10004 (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (DES)	584019	4790262	78.68
10001 (DES)	583771	4790197	29.76
10002 (EXT)	583986	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				

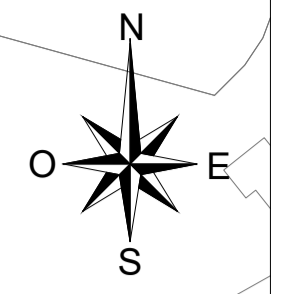
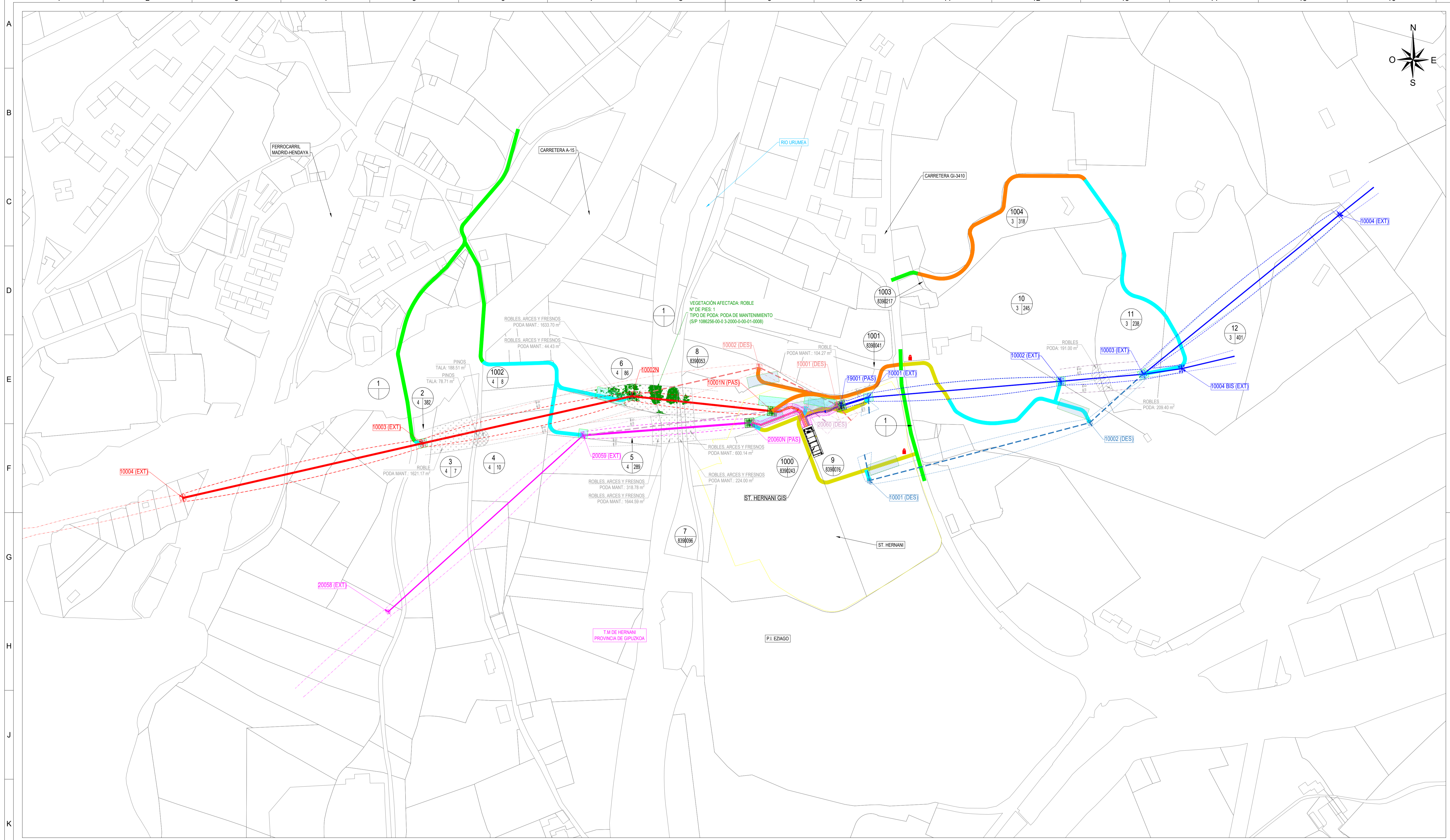
LÍNEA 4: L.E. 132 kV HERNANI - ORBEGOZO 1 Y 2 (DC)				
	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO				

El Ingeniero Industrial

D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

Escala : S/E

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -			<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) GENERALES ESQUEMA DE ACTUACIONES
Autor :			Tipo : PROYECTO			
Emisión inicial: 11/2024			Fichero : 1086251-01-0-3-2000-0-00-12-0003.dwg			
Dibuj. Prep. Rev. Aprob. : AMG AMG ALM RFB			Nº: 1.086.251			3-2000-0-00-12-0003
Propietario : <b>i·DE Grupo Iberdrola</b>			Reemplaza :			Revisión : 0
			Hoja: 01			Signe: - DIN: A3



LÍNEA 1. L.E. 132 KV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	582988	4790178	28.50
10003 (EXT)	583209	4790229	50.37
10002 (DES)	583647	4790324	16.09
10001 (DES)	583734	4790282	27.24
10002N	583503	4790292	8.53
10001N (PAS)	583862	4790275	24.13

LÍNEA 3. L.E. 132 KV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004-CTO. 2 (EXT)	584300	4790496	68.18
10004 (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (DES)	584019	4790262	78.89
10001 (DES)	583771	4790197	29.76
10002 (EXT)	583886	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

LÍNEA 2. L.E. 132 KV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)

Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (DES)	584019	4790262	78.89
10001 (DES)	583771	4790197	29.76
10002 (EXT)	583886	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

LÍNEA 3. L.E. 132 KV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC) Y HERNANI - ORBEGOGO 1 Y 2 (DC)

TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
APoyo	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
VUELO	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

LEYENDA DE OCUPACIONES:

- [Green Box] OCUPACIÓN PERMANENTE DE MONTAJE
- [Blue Box] OCUPACIÓN TEMPORAL DE MONTAJE
- [Red Box] OCUPACIÓN TEMPORAL DE DESMONTAJE
- [Yellow Box] OCUPACIÓN PERMANENTE ARQUETAS
- [Orange Box] OCUPACIÓN PERMANENTE CANALIZACIONES
- [Purple Box] OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIONES

LEYENDA PODA Y TALA:

- [Green Box] TALA
- [Orange Box] PODA
- [Red Box] PODA DE MANTENIMIENTO

ACCESOS:

- [Green Line] ACCESO POR CAMINO EXISTENTE ABIERTO PÚBLICO
- [Orange Line] ACCESO POR CAMINO EXISTENTE ABIERTO PRIVADO
- [Yellow Line] ACCESO POR CAMINO EXISTENTE CERRADO
- [Blue Line] ACCESO SOLO ROADURERA POR PARCELA
- [Red Line] CANDADO O VALLADO CERRADO

REFERENCIAS CATASTRALES:

- SUELO RÚSTICO: [Symbol]
- SUELO URBANO: [Symbol]

ESCALA: 1/2.000

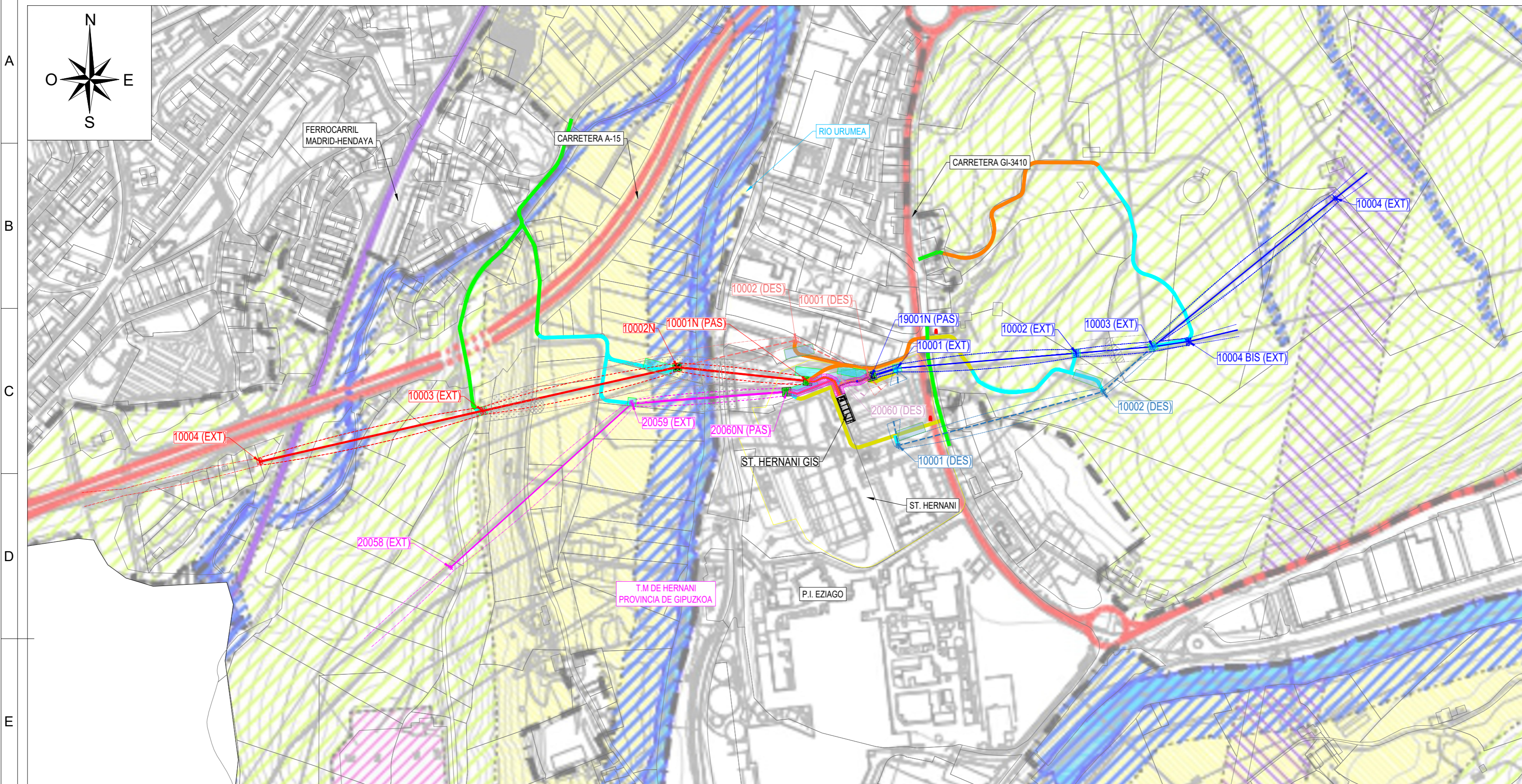
El Ingeniero Industrial  
**D. Roberto Cela Álvarez**  
 Colegiado Nº 5.905 por COIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
01						MODIFICACIÓN L.E. A 132 KV (DC) AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) CATASTRAL Y ACCESOS MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS LÍNEAS

Proyecto: 3-2000-0-00-32-0004

Propietario: **i-DE** Grupo Iberdrola

Reemplaza: Hoja 01 Sig. 01 A1



	UDAI MUGA LIMITE MUNICIPAL
	EREÑOTZUKO TOKI ENTITATE TOKIKO MUGA DELIMITACION ENTIDAD LOCAL MENOR DE EREÑOTZU
	HIRI URBENA AREA URBANA
<b>A. BIZITEGI GUNEAK</b>	
<b>A. ZONAS DE USO RESIDENCIAL</b>	
	A.10 BIZITEGI GUNE INTENSIBOAK
	A.10 RESIDENCIAL INTENSIVO
	A.20 DENTSEKATE BERTANBKO BIZITEGI GUNEAK
	A.20 RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA
	A.30 DENTSEKATE TXIKIKO BIZITEGI GUNEAK
	A.30 RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD
<b>B. JARDUEIRA EKONOMIK DENTZAKO EREKIAK</b>	
<b>B. ZONAS DE ACTIVIDADES ECONOMICAS</b>	
	B.10 INDUSTRIA ERABILERAK
	B.10 USO INDUSTRIAL
	B.20 HIRI GARRER SEKTORERKO ERABILERAK
	B.20 USO TERCIARIO
<b>C. KOMUNIKAZIO SISTEMA OROKORRA (SG)</b>	
<b>C. SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES (SG)</b>	
	C.10 SISTEMA GENERAL BIDE SAREA
	C.10 SISTEMA GENERAL RED COMUNICACION WARRA
	C.20 SISTEMA OROKORRA TREBIDE SAREA
	C.20 SISTEMA GENERAL RED COMUNICACION FERROVIARIA
	C.30 SISTEMA OROKORRA TREBIDE SAREA ETSB RAKO ERRESERBA BANDA
	C.30 SISTEMA GENERAL RED COMUNICACION FERROVIARIA BANDA DE RESERVA PARA LA NRPV
<b>D. ESPAZIO LIBREEN SISTEMA OROKORRA (SG)</b>	
<b>D. SISTEMA GENERAL DE ESPACIOS LIBRES (SG)</b>	
	D.10 SISTEMA OROKORRA HIRIKO GUNE LIBREAK
	D.10 SISTEMA GENERAL ESPACIOS LIBRES URBANOS
	D.20 SISTEMA OROKORRA LANDAKO PARKEAK
	D.20 SISTEMA GENERAL PARQUE URBAL
<b>E. EKIPAMENDU KOMUNITARIOEN SISTEMA OROKORRA (SG)</b>	
<b>E. SISTEMA GENERAL DE EQUIPAMIENTO COMUNITARIO (SG)</b>	
	E.00 SISTEMA OROKORRA EKIPAMENDU KOMUNITARIO
	E.00 SISTEMA GENERAL EQUIPAMIENTO COMUNITARIO
<b>F. ERBITZU AZPIGITUEN SISTEMA OROKORRA (SG)</b>	
<b>F. SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS (SG)</b>	
	F.00 SISTEMA OROKORRA ZURBILU AZPIGITUAK
	F.00 SISTEMA GENERAL INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO
<b>G. LANDA EREKIAK</b>	
<b>G. ZONAS RURALES</b>	
	G.10 BASOAK
	G.10 FORESTAL
	G.20 NBKAZARITZA ETA ABELTZANTZAKOAK ETA LANDAZABALBOAK
	G.20 AGROGANADERO Y CAMPESINA
	G.30 BARRES BEREZKOAK
	G.30 ESPECIAL PROTECCION
	G.40 LUR GABERKO URAK ETA HAIEN ERITZAK B-BESTEN LANDA EREKIAK
	G.40 PROTECCION DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUS MARGENES

LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	582998	4790178	28.50
10003 (EXT)	583268	4790239	50.37
10002 (DES)	583647	4790324	16.09
10001 (DES)	583734	4790282	27.24
10002N	583503	4790292	8.53
10001N (PAS)	583662	4790275	24.13

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
20058 (EXT)	583230	4790049	71.51
20059 (EXT)	583449	4790248	8.27
20060 (DES)	583700	4790280	24.71
20060N (PAS)	583636	4790262	23.66

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004-CTO. 2 (EXT)	584300	4790496	68.18
10004 (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (DES)	584019	4790262	78.68
10001 (DES)	583771	4790197	29.76
10002 (EXT)	583986	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)				
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUevo	SUBTERRÁNEO
APOYO				
VUELO				

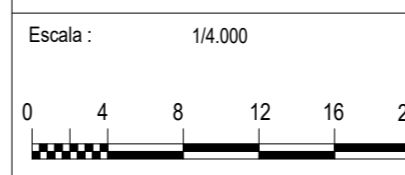
LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)				
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUevo	SUBTERRÁNEO
APOYO				
VUELO				

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC) Y HERNANI - ORBEGOZO 1 Y 2 (DC)				
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NUevo	SUBTERRÁNEO
APOYO				
VUELO				

LEYENDA PODA Y TALA:	
	VUELO DE SEGURIDAD ARBOLADO +9 m
	TALA
	PODA
	PODA DE MANTENIMIENTO

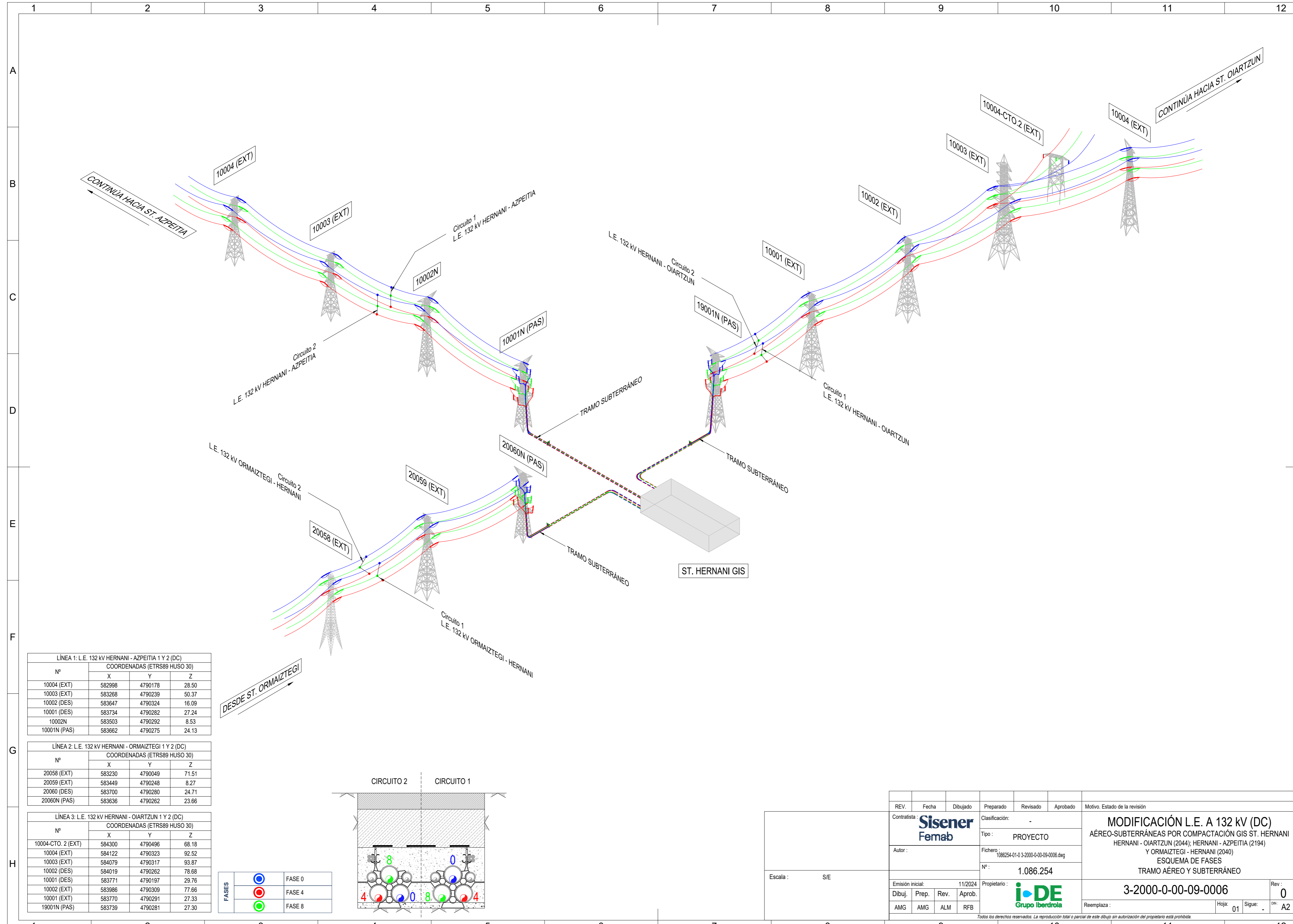
ACCESOS:				
	ACCESO POR CAMINO EXISTENTE ABIERTO PÚBLICO			
	ACCESO POR CAMINO EXISTENTE ABIERTO PRIVADO			
	ACCESO POR CAMINO EXISTENTE CERRADO			
	ACCESO SOLO RODADURA POR PARCELA			
	ACCESO POR PISTA NUEVA			
	CANDADO O VALLADO CERRADO			

LEYENDA DE OCUPACIONES:	
	OCUPACIÓN PERMANENTE DE MONTAJE
	OCUPACIÓN TEMPORAL DE MONTAJE
	OCUPACIÓN TEMPORAL DE DESMONTAJE
	OCUPACIÓN PERMANENTE ARQUETAS
	OCUPACIÓN PERMANENTE CANALIZACIONES
	OCUPACIÓN TEMPORAL CANALIZACIONES



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contralista: <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉRO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) USOS DEL SUELO - NN.SS. HERNANI MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS LÍNEAS	
Autor:			Tipo: PROYECTO			
Fichero: 1086253-01-0-3-2000-0-00-32-0004.dwg			Nº: 1.086.253		Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>	
Emisión inicial: 11/2024			Dibuj. Prep. Rev. Aprob. AMG AMG ALM RFB		Reemplaza: 3-2000-0-00-16-0005	
Escala: 1/4.000						Revisión: 0
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						Hoja: 01 Signe: - DN: A2

El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COLIB

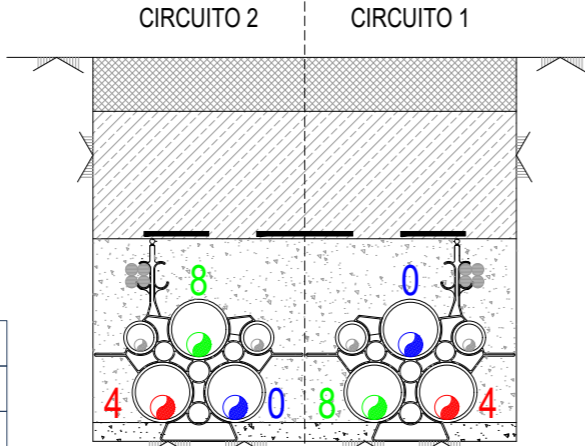


LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)			
Nº	X	Y	Z
10004 (EXT)	582998	4790178	28.50
10003 (EXT)	583268	4790239	50.37
10002 (DES)	583647	4790324	16.09
10001 (DES)	583734	4790282	27.24
10002N	583503	4790292	8.53
10001N (PAS)	583662	4790275	24.13

LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)			
Nº	X	Y	Z
20058 (EXT)	583230	4790049	71.51
20059 (EXT)	583449	4790248	8.27
20060 (DES)	583700	4790280	24.71
20060N (PAS)	583636	4790262	23.66

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)			
Nº	X	Y	Z
10004-CTO. 2 (EXT)	584300	4790496	68.18
10004 (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (DES)	584019	4790262	78.68
10001 (DES)	583771	4790197	29.76
10002 (EXT)	583986	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

FASES		
	FASE 0	
	FASE 4	
	FASE 8	



Escala : S/E

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉRO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) ESQUEMA DE FASES TRAMO AÉRO Y SUBTERRÁNEO
Contralista : <b>Sisener Femab</b>		Clasificación : -		Tipo : PROYECTO		
Autor :		Fichero : 1086254-01-0-3-2000-0-00-09-0006.dwg		Nº : 1.086.254		
Emisión inicial: 11/2024			Propietario : <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>			Rev : 0
Dibuj. : AMG	Prep. : AMG	Rev. : ALM	Aprob. : RFB			Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: - DN: A2

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

## HOJA ÍNDICE

A	Nº SIAP	HOJA Nº	DENOMINACIÓN	REVISIÓN							A
				0	1	2	3	4	5	6	
	1.086.255	0	HOJA ÍNDICE	X							
	1.086.255	1	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE) ENTRE PÓRTICO ST. Y AP.10004 HERNANI - OIARTZUN (CTO. 2) (2044) Y HERNANI - ORBEGOZO 2	X							
	1.086.255	2	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE) ENTRE PÓRTICO ST. Y AP.10004 HERNANI - OIARTZUN (CTO. 1) (2044) Y HERNANI - ORBEGOZO 1	X							
B	1.086.255	3	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE) ENTRE AP.20059 Y PÓRTICO ST. ORMAIZTEGI - HERNANI 1 Y 2 (2040)	X							B
	1.086.255	4	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE) ENTRE PÓRTICO ST Y T3 (10003) HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (2194)	X							

C

C

D

D

E

E

El Ingeniero Industrial


D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

F

F

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> <b>AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI</b> HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) <b>PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE)</b> <b>ÍNDICE</b>	
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 11/2024			Fichero : 1086255-00-0 3-2000-5-00-01-0007.dwg			
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº: 1.086.255			
AMG AMG ALM RFB			Propietario : <b>i&gt;DE</b> <b>Grupo Iberdrola</b>		3-2000-5-00-01-0007	
Reemplaza :						Rev : 0
Hoja: 00						Sigue: 01
						DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

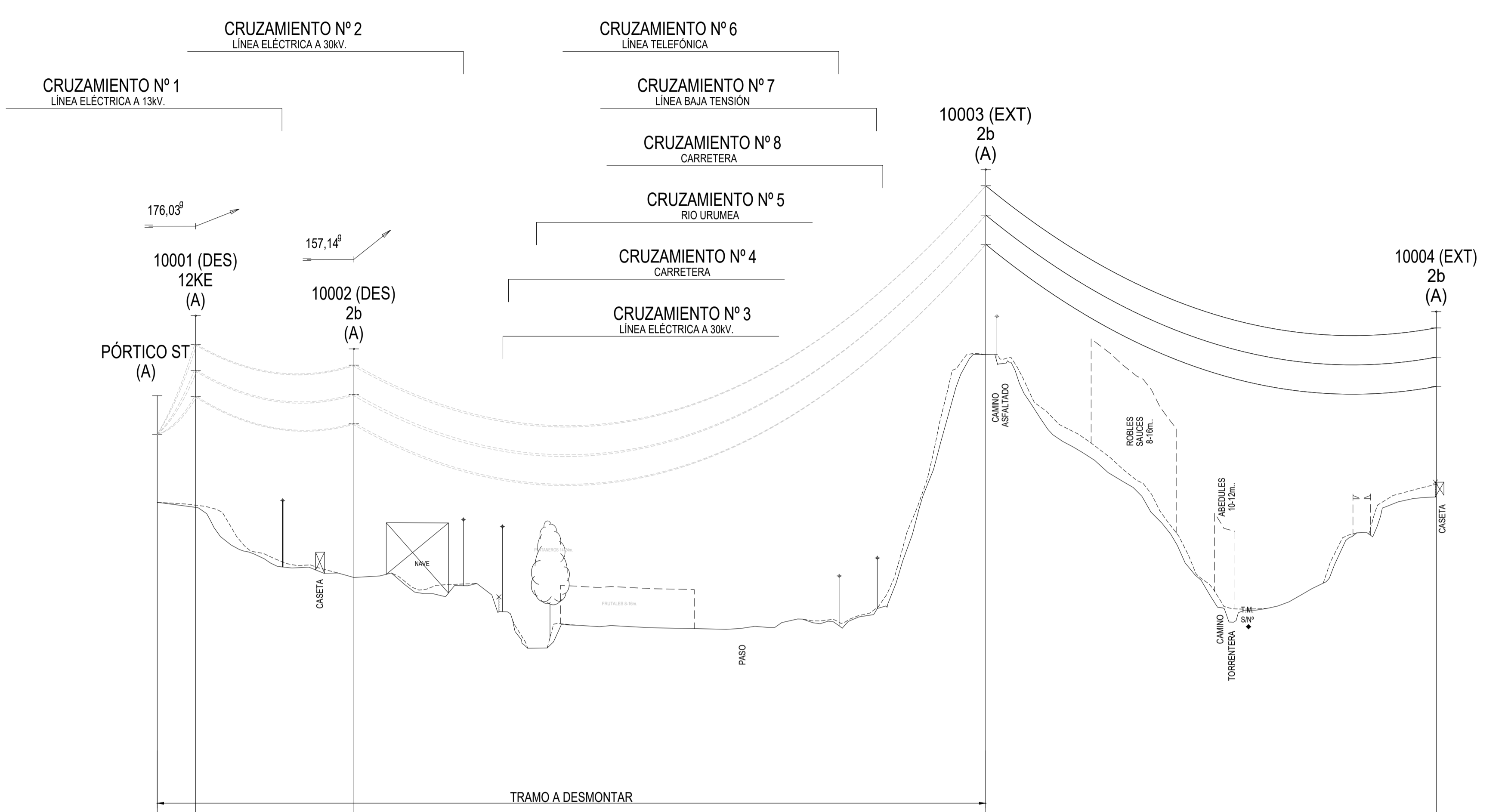
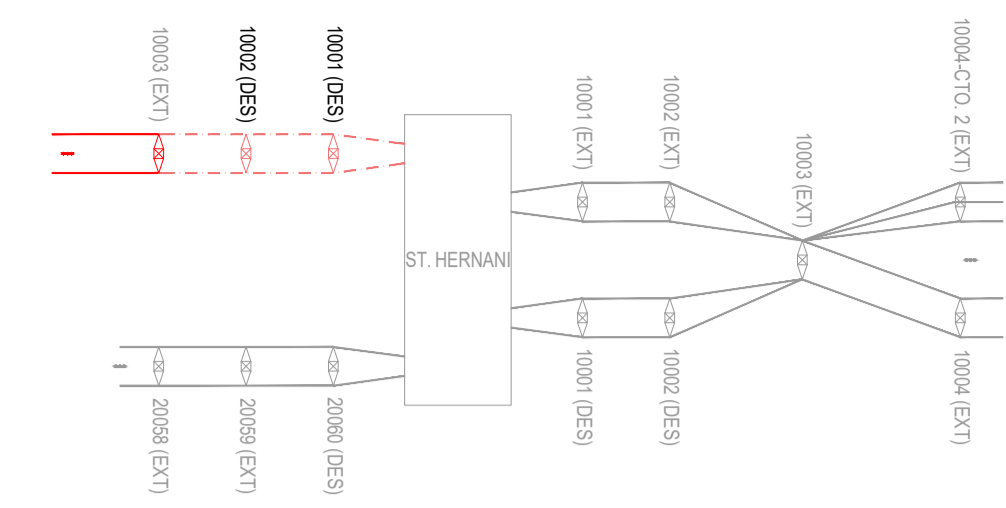
1

2

3

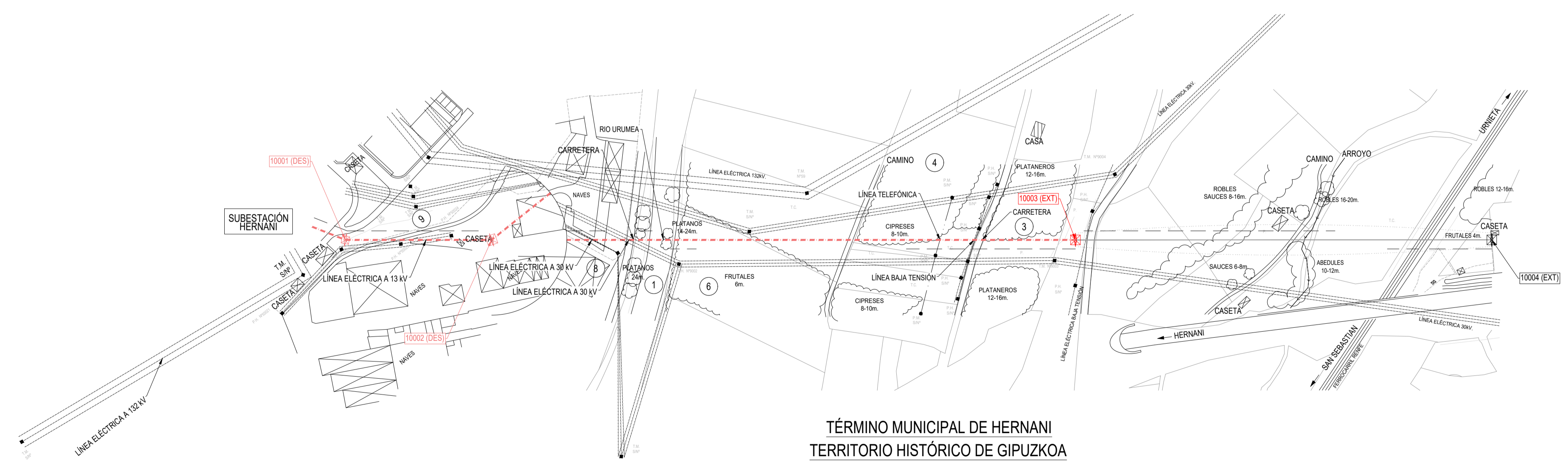
4

LÍNEA 1: L.E. 132 KV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES

N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	ST	T1 (10001)	97,18 m	T2 (10002)	388,15 m	T3 (10003)	276,79 m	T4 (10004)
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 1 DE 24 m	CANTÓN 2 DE 97 m		CANTÓN 3 DE 388 m		CANTÓN 4 DE 277 m		

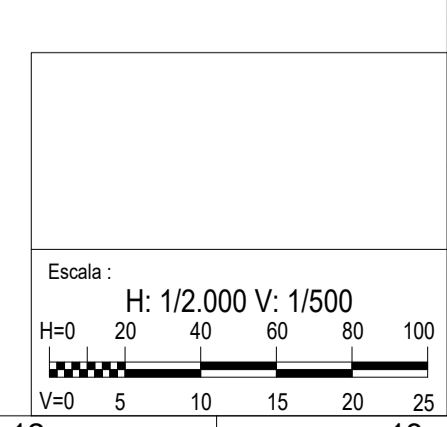


TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI  
TERRITORIO HISTÓRICO DE GIPUZKOA

El Ingeniero Industrial  
D. Roberto Celia Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIB

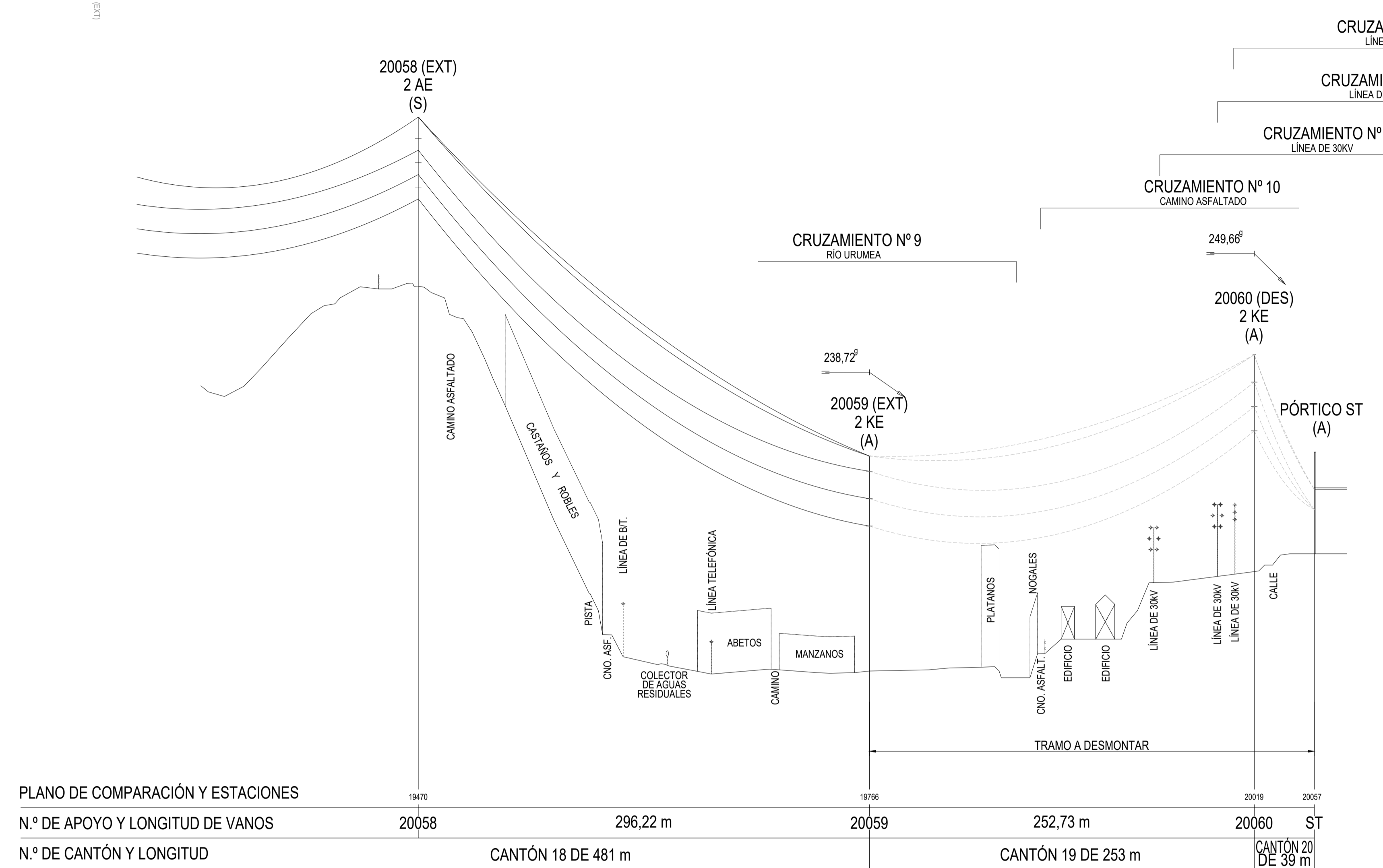
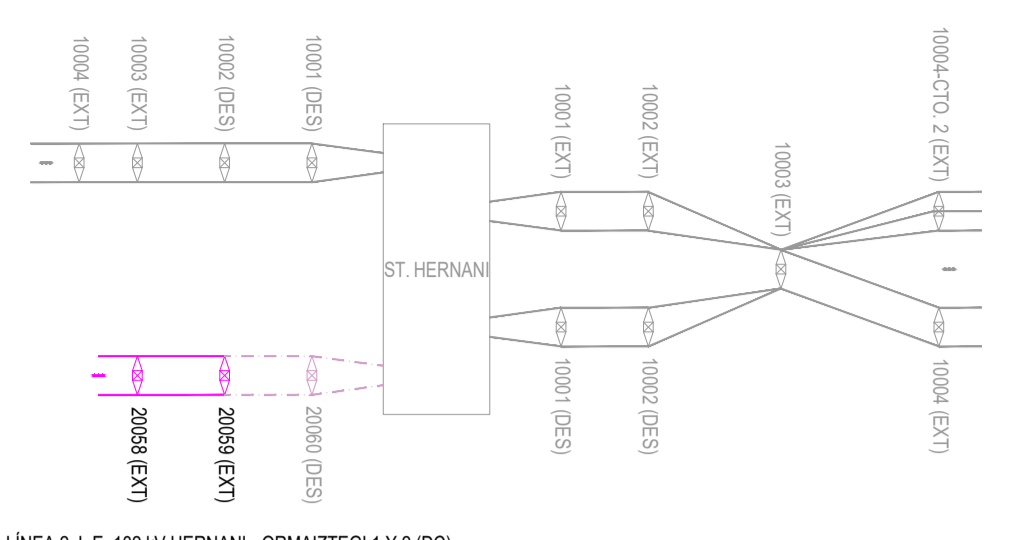
LÍNEA 1: L.E. 132 KV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004 (EXT)	582998	4790178	28.50
10003 (EXT)	583268	4790239	50.37
10002 (DES)	583647	4790324	16.09
10001 (DES)	583734	4790282	27.24

LÍNEA 1: L.E. 132 KV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NO OBJETO DE PR.
APOYO			
VUELO			



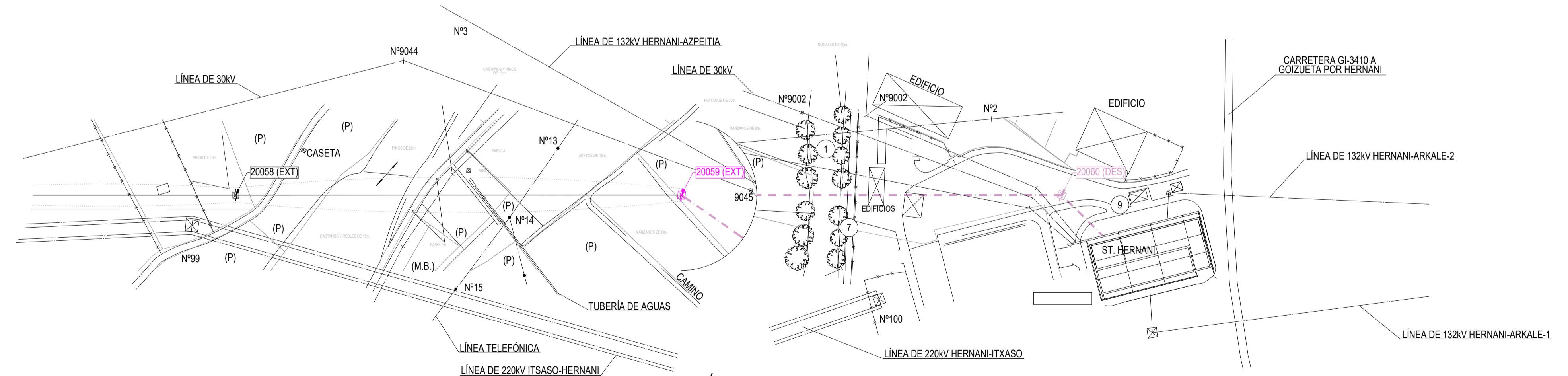
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: <b>Sisener Femab</b>		Clasificación: -		Tipo: PROYECTO		
Autor:		Fichero: 1986255-01-3-2000-5-00-01-0007.dwg		Nº: 1.086.255		
Emisión inicial: 11/2024		Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>		Reemplaza: 3-2000-5-00-01-0007		
Dibuj.	Ptep.	Rev.	Apr.	Rev: 0		
AMG	AMG	ALM	RFB	Hoja: 01 Siglas: 02 de: A1		

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES

N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	20058	296,22 m	20059	252,73 m	20060	ST
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 18 DE 481 m			CANTÓN 19 DE 253 m		CANTÓN 20 DE 39 m



TÉRMINO MUNICIPAL DE HERNANI  
TERRITORIO HISTÓRICO DE GIPUZKOA

El Ingeniero Industrial  
D. Roberto Ceja Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIB

LÍNEA 2. L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)

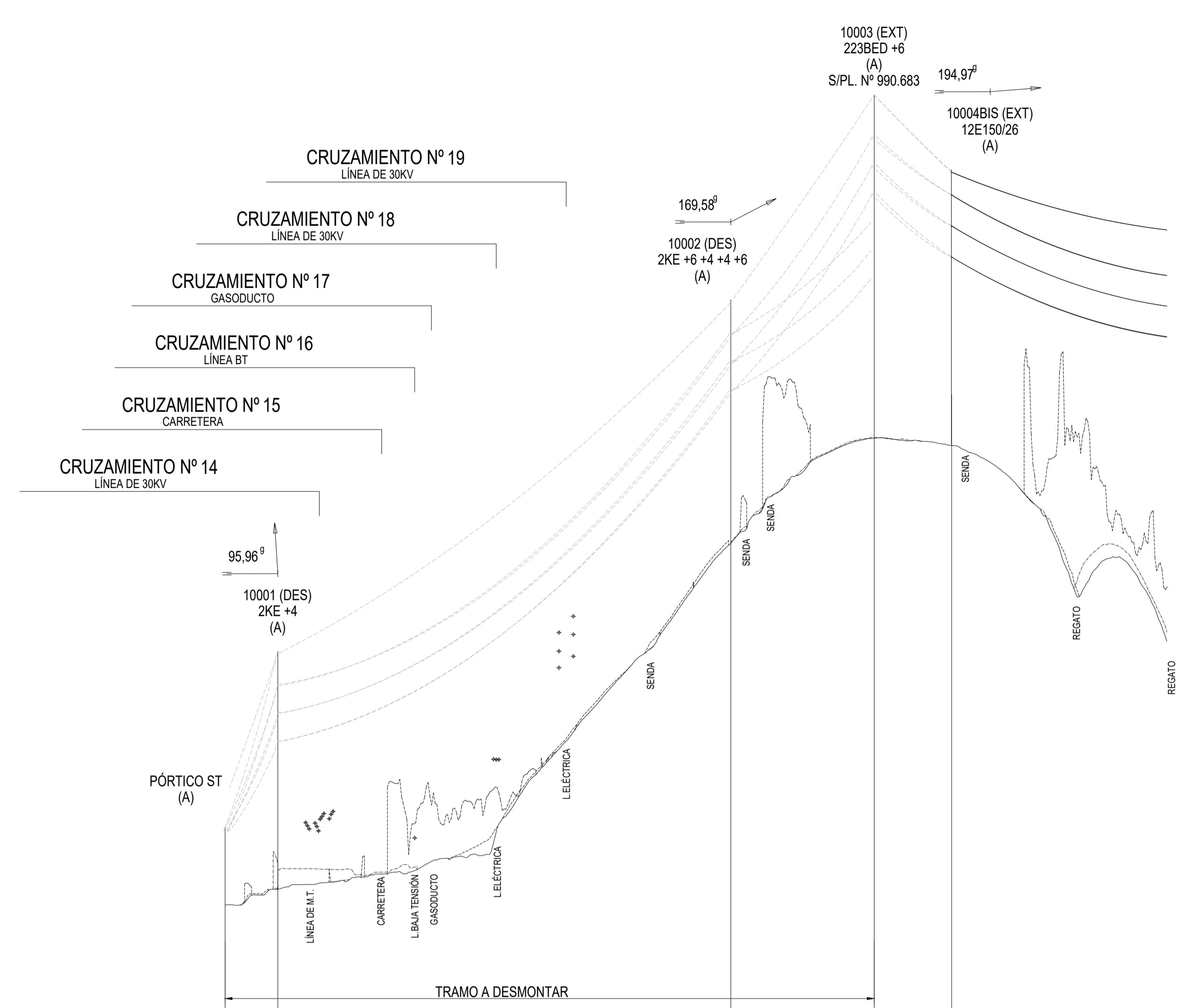
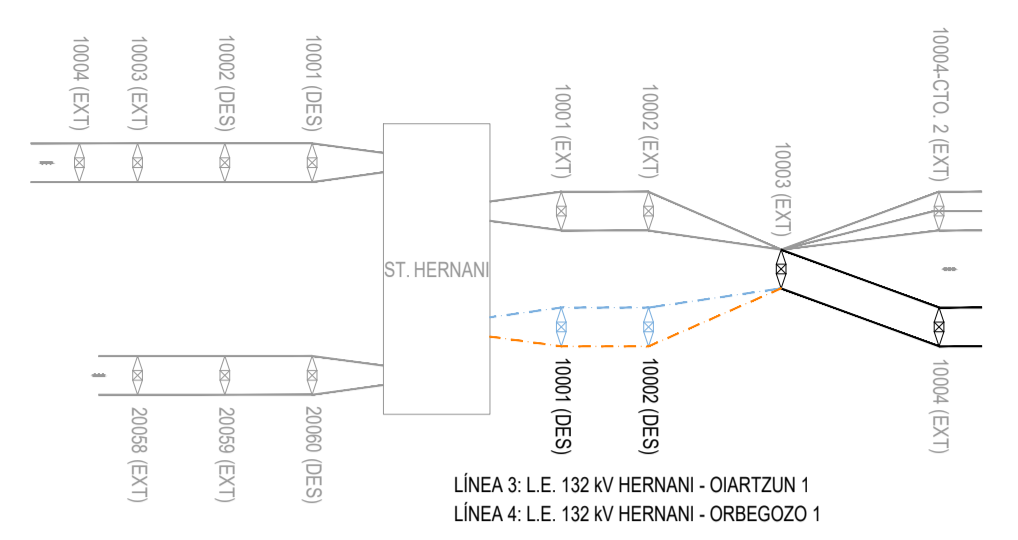
Nº	X	Y	Z
20058 (EXT)	582330	4790249	71.51
20059 (EXT)	583449	4790248	8.27
20060 (DES)	583700	4790280	24.71

LÍNEA 2. L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)

TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NO OBJETO DE PR.
APOYO			
VUELO			

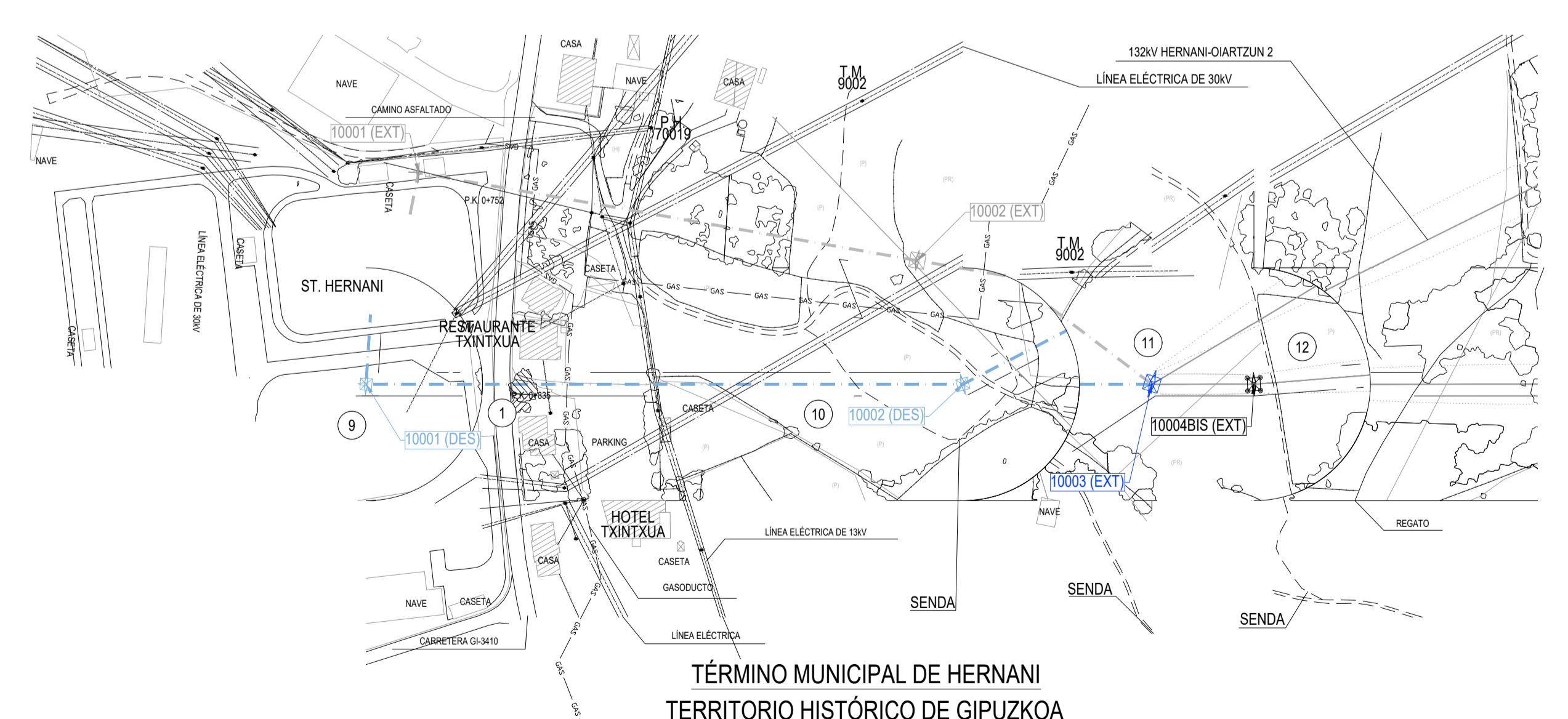
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
			Clasificación: - Tipo: PROYECTO			MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC) AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OJARTZUIN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DES-MONTAJE) ENTRE AP.20059 Y PÓRTICO ST. (ORMAIZTEGI - HERNANI (2040))
Autor:			Fichero: 108255-02-3-2000-5-00-01-0007.dwg Nº: 1.086.255			
Emission inicial: 11/2024			Propietario:			Reemplaza:
Escala: H: 1/2.000 V: 1/500						Revisión: 0 Hoja: 02 de 03

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES

N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	ST	10001 (CTO 1)	256,23 m	10002 (CTO 1)	81,10 m	10003	10004 (CTO 1)
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 1 DE 29 m	CANTÓN 2 DE 256 m		CANTÓN 3 DE 81 m		CANTÓN 4 DE 43 m	



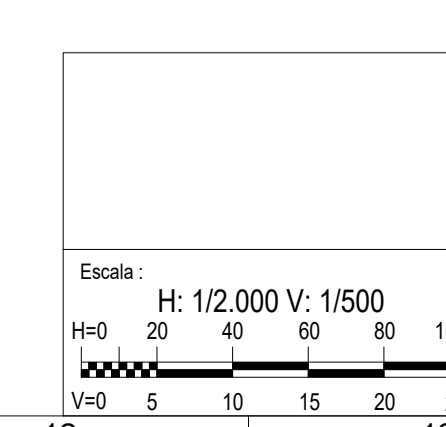
LÍNEA 3: L.E. 132 KV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NO OBJETO DE PR.
APOYO			
VUELO			

LÍNEA 4: L.E. 132 KV HERNANI - ORBEGOZO 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NO OBJETO DE PR.
APOYO			
VUELO			

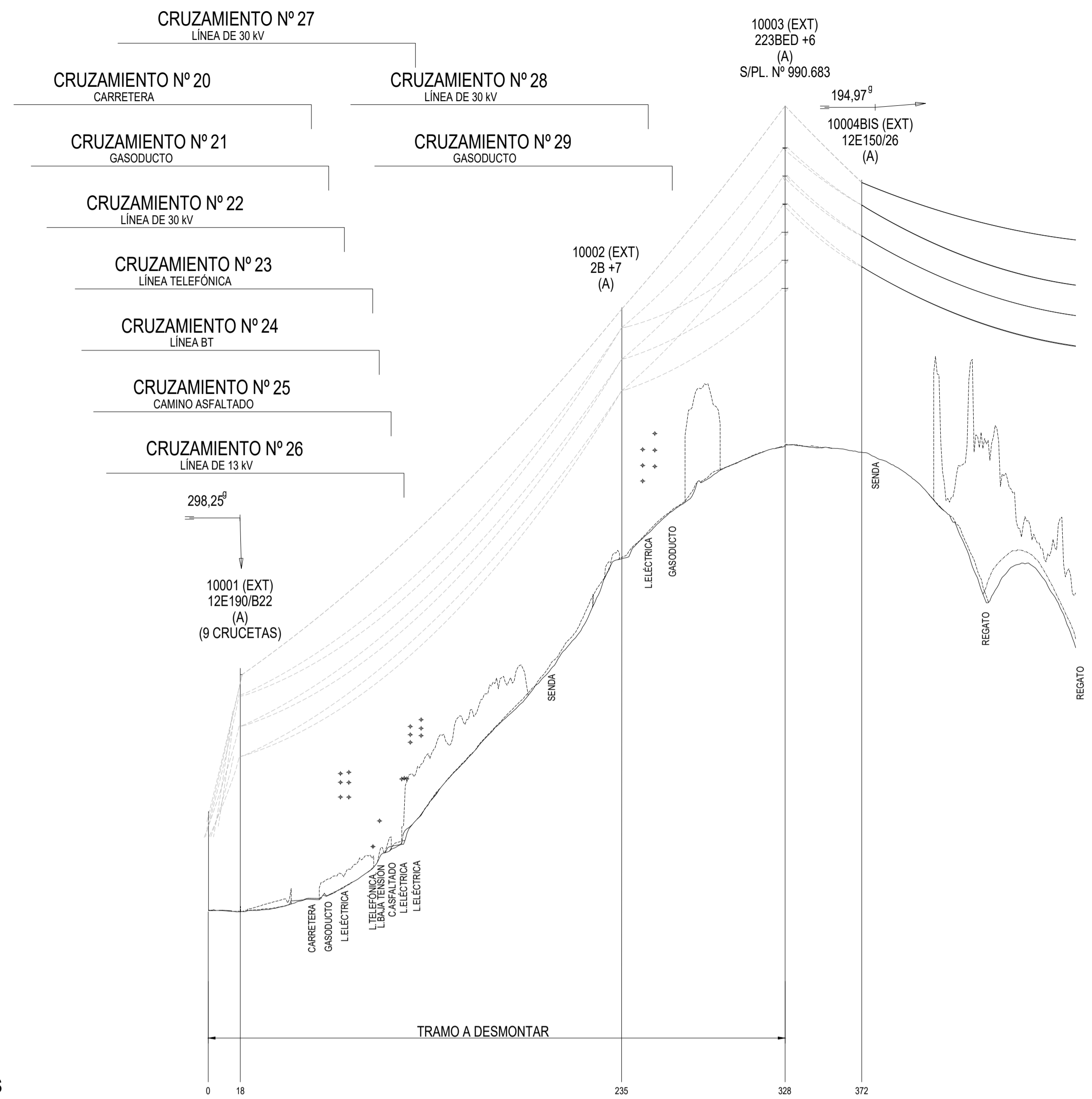
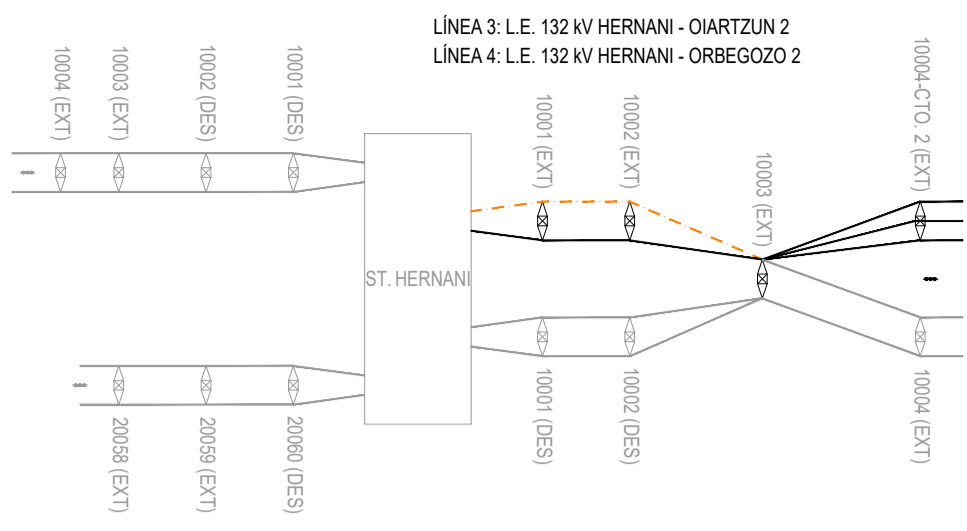
  

LÍNEA 3: L.E. 132 KV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
Nº	X	Y	Z
10004BIS (EXT)	584122	4790323	92.62
10003 (EXT)	584079	4790317	93.67
10002 (DES)	584019	4790262	78.68
10001 (DES)	583771	4790197	29.76



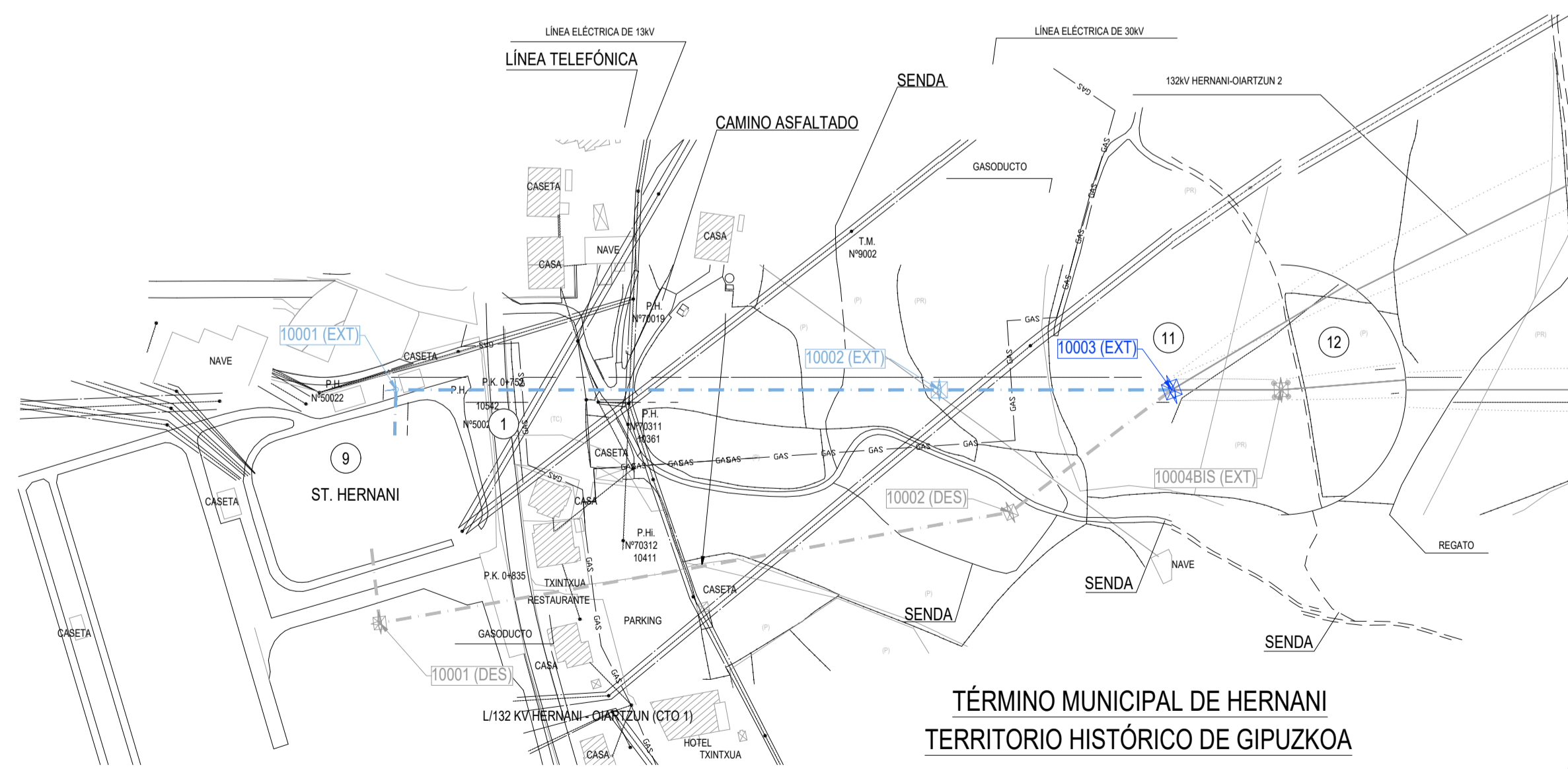
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
<b>Sisener Femab</b>						MODIFICACIÓN L.E. A 132 KV (DC) AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE) ENTRE PÓRTICO ST. Y AP.10004 HERNANI - OIARTZUN (CTO. 1) (2044) Y HERNANI - ORBEGOZO 1
Autor:						Tipo: PROYECTO Fichero: 198625-03-03-2000-0-001-0007.dwg Nº: 1.086.255
Emisión inicial: 11/2024						Propietario: <b>i-DE</b> <b>Grupo Iberdrola</b>
Dibujo: AMG   Prep: AMG   Rev: ALM   Aprob.: RFB						Reemplaza: 3-2000-5-00-01-0007 Rev 0 Hoja: 03   04   05   06   07   08   09   10   11   12   13   14   15   16

El Ingeniero Industrial  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIB



PLANO DE COMPARACIÓN Y ESTACIONES

N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	ST	10001 (CTO2)	217,21 m	10002 (CTO2)	93,16 m	10003	10004 (CTO 1)
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	C. 1	DE 18m.	CANTÓN 2 DE 217 m	CANTÓN 3 DE 93 m	CANTÓN 4 DE 43 m		

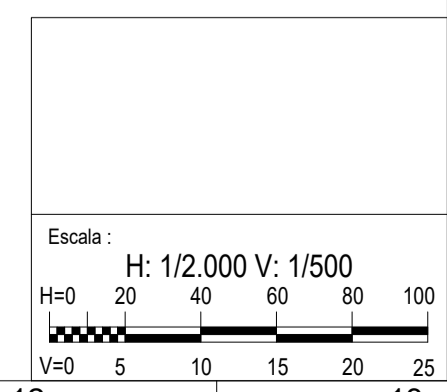


LÍNEA 3. L.E. 132 KV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)			
Nº	X	Y	Z
10004BIS (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (EXT)	583986	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33

LÍNEA 3. L.E. 132 KV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NO OBJETO DE PR.
APOYO			
VUELO			

LÍNEA 4. L.E. 132 KV HERNANI - ORBEGOZO 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	DESMONTAJE	NO OBJETO DE PR.
TRAMO			



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
						MODIFICACIÓN L.E. A 132 KV (DC) AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGUI - HERNANI (2040) PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (DESMONTAJE) ENTRE PORTICO ST. Y AP.10004 HERNANI - OIARTZUN (CTO. 2) (2044) Y HERNANI - ORBEGOZO 2
Autor:						Tipo: PROYECTO Fichero: 198625-04-0-3-2000-5-00-01-0007.dwg Nº: 1.086.255
Emission inicial: 11/2024 Dibuj. AMG   Prep. AMG   Rev. ALM   Aprob. RFB						Propietario: Reemplaza: 3-2000-5-00-01-0007 Hoja: 04   Siget: -   Rev: 0   ON: A1

El Ingeniero Industrial  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIB

1

2


3

4

## HOJA ÍNDICE

Nº SIAP	HOJA Nº	DENOMINACIÓN	REVISIÓN							
			0	1	2	3	4	5	6	
1.086.256	0	HOJA ÍNDICE	X							
1.086.256	1	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS. ENTRE AP.10001N (PAS) Y AP.10003 (EXT) (HERNANI - AZPEITIA (2194))	X							
1.086.256	2	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS. ENTRE AP.20059 (EXT) Y AP.20060N (PAS) (ORMAIZTEGI - HERNANI (2040))	X							
1.086.256	3	PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS. ENTRE AP. 19001N (PAS) Y AP.10004BIS (PAS) (HERNANI - OIARTZUN (2044))	X							

El Ingeniero Industrial



D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> <b>AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI</b> <b>HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194)</b> <b>Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)</b> <b>PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS</b> <b>ÍNDICE</b>	
Autor :			Tipo: PROYECTO			
Emisión inicial: 03/2025			Fichero : 1086256-00-0 3-2000-5-00-01-0008.dwg			
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº: 1.086.256			
AMG AMG ALM RFB			Propietario : <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>		<b>3-2000-5-00-01-0008</b> Reemplaza : Hoja: 00 Sigue: 01 Rev : 0 DIN: A4	

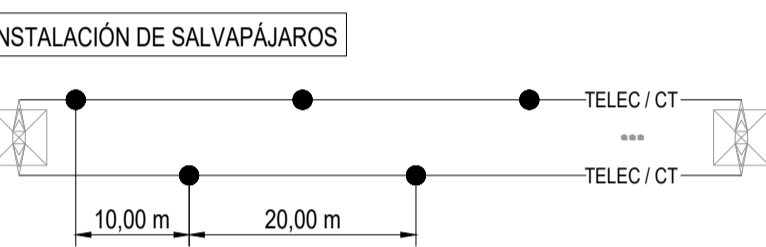
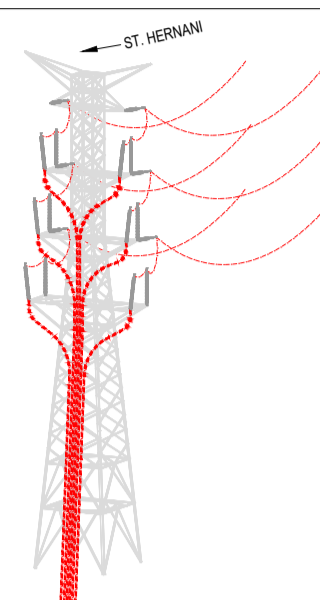
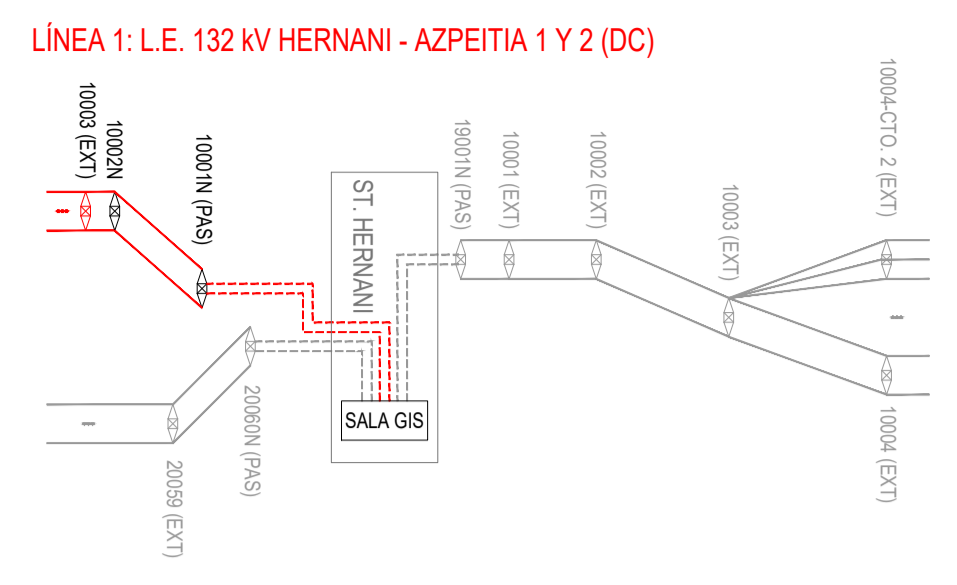
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

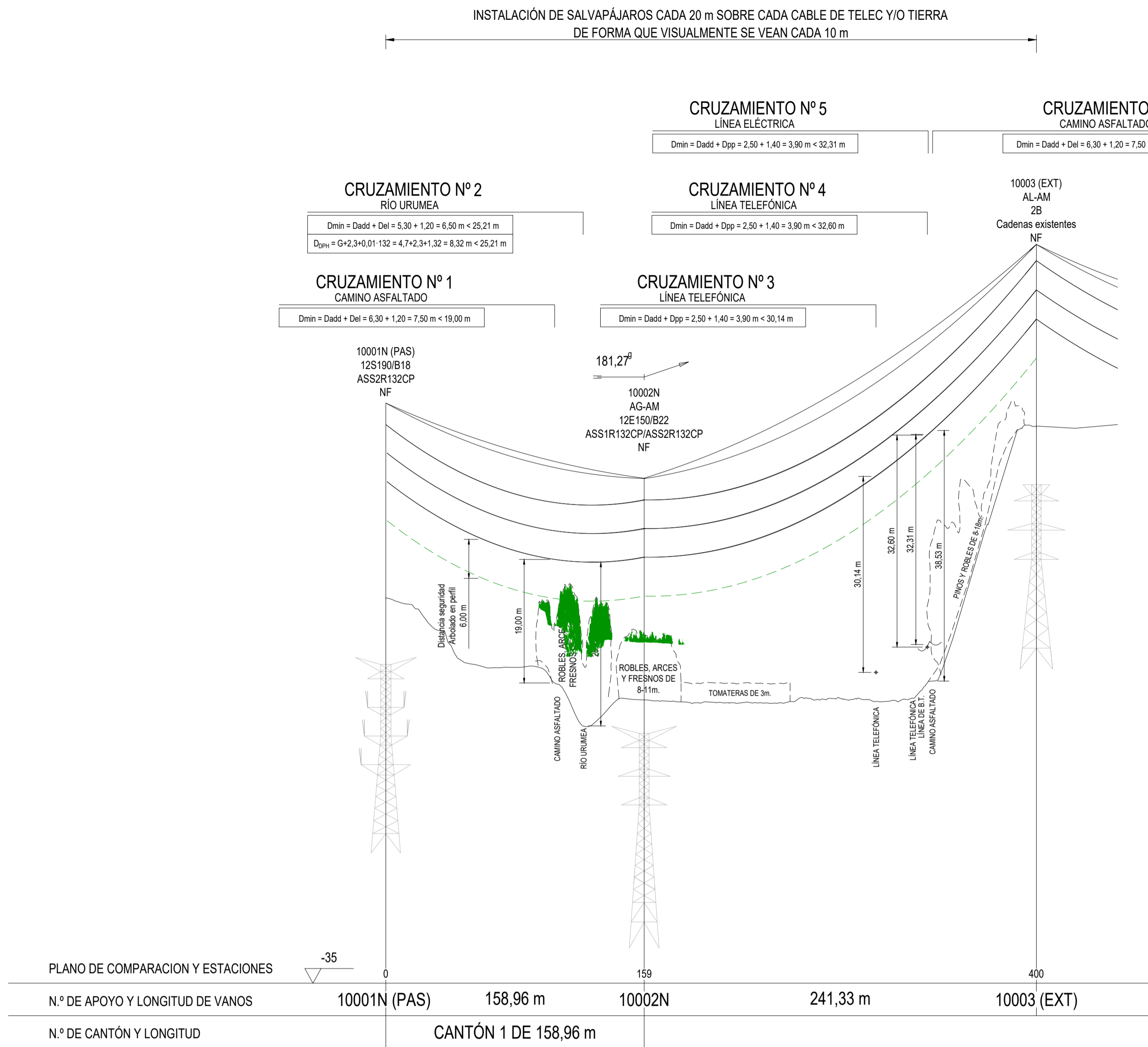
4



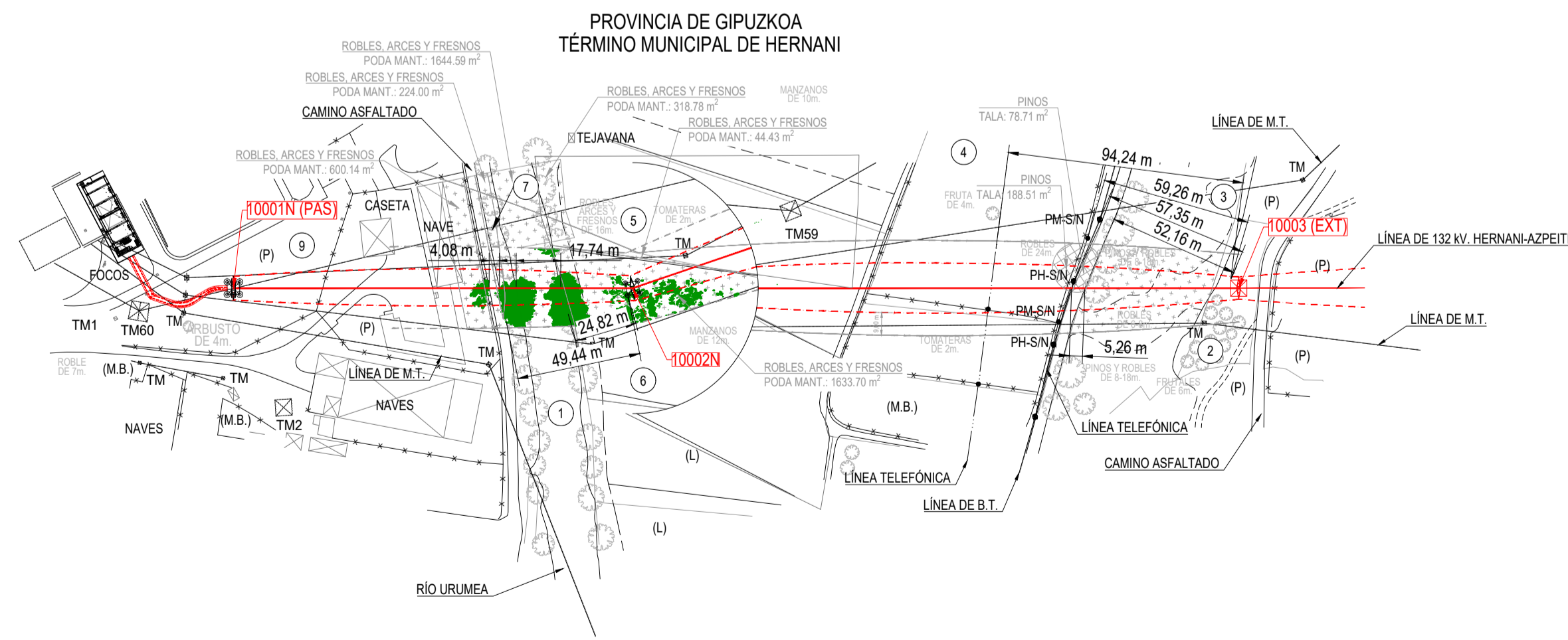
LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
APOYO			
VUELO			

LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)			
Nº	X	Y	Z
10003 (EXT)	583268	4790239	50.37
10002N	583503	4790292	8.53
10001N (PAS)	583662	4790275	24.13

AFECCIONES ARBOLADO	
VUELO SEG +9 m	
TALA	
PODA	
PODA MANT.	
MASA LÍDAR ARBOLADO	



PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES				
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	10001N (PAS)	158,96 m	10002N	241,33 m
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 1 DE 158,96 m			



Circuito 2 HERNANI - AZPEITIA (2194) (Izquierdo - Set 1)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a 85°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a 85°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
10002 (EXT) - 10003 (EXT)	LA-380	10650	11.60	10.41	645.3	1290.6
10001N (PAS) - 10002 (EXT)	LA-380	10650	12.11	11.50	775.1	1550.2

Circuito 1 HERNANI - AZPEITIA (2194) (Derecho - Set 2)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a 85°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a 85°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
10002 (EXT) - 10003 (EXT)	LA-380	10650	11.78	10.57	653.3	1306.6
10001N (PAS) - 10002 (EXT)	LA-380	10650	12.27	11.66	783.3	1566.6

HERNANI - AZPEITIA (2194) (Izquierdo - Set 9)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a -5°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a -5°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
10002 (EXT) - 10003 (EXT)	OPGW	5884	10.39	10.20	1088.9	2177.8
10001N (PAS) - 10002 (EXT)	OPGW	5884	10.62	10.21	1228.7	2457.4

HERNANI - AZPEITIA (2194) (Derecho - Sets 11 y 50)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a -5°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a -5°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
10002 (EXT) - 10003 (EXT)	ARLE	6400	8.65	8.45	1685.2	3370.4
10001N (PAS) - 10002 (EXT)	ARLE	6400	9.57	9.15	2020.4	4040.8

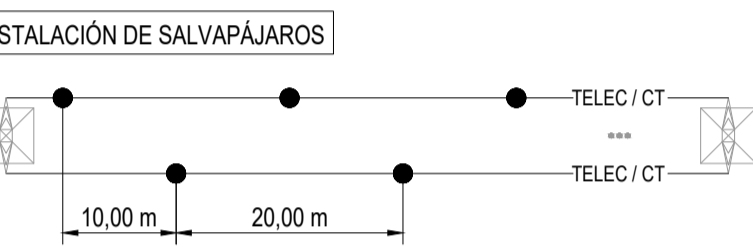
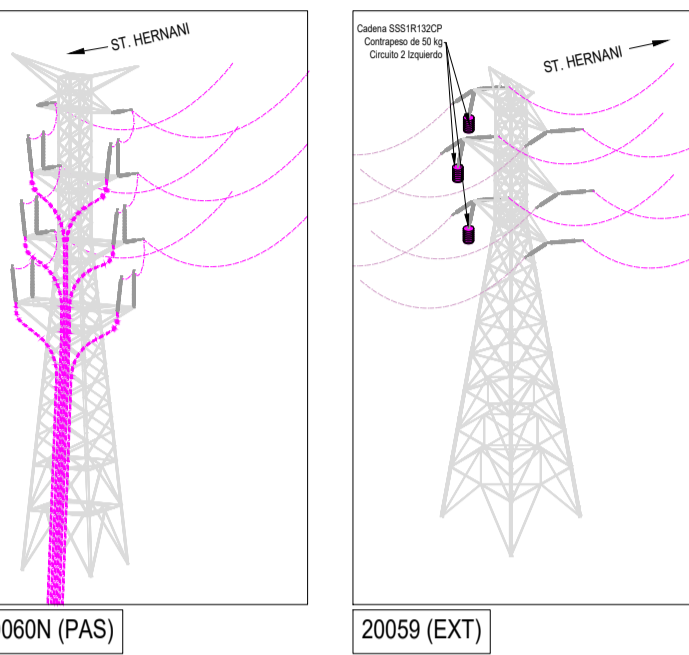
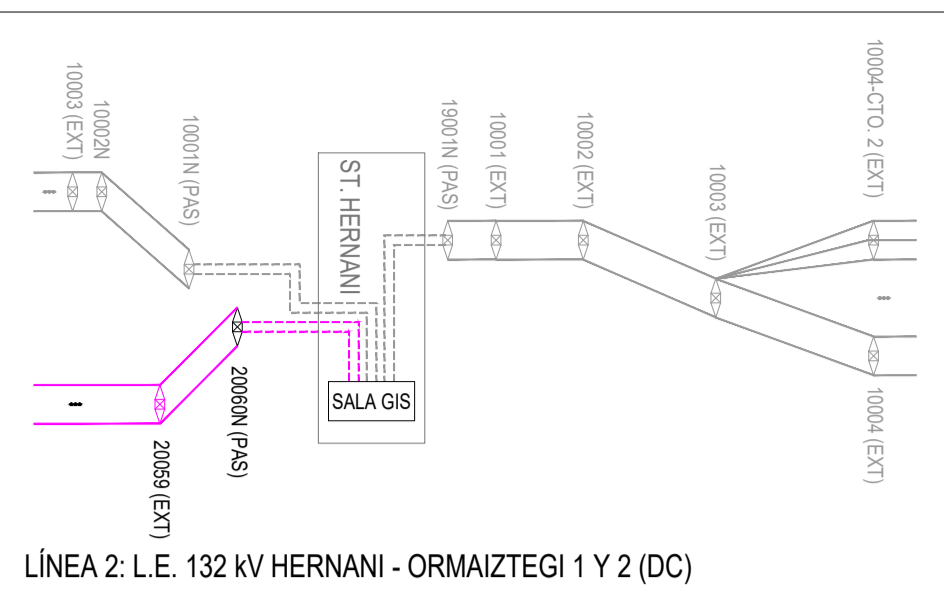
El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista:	<b>Sisener Femab</b>	
Autor:	1086.256	
Emisión inicial:	03/2025	Propietario:
Dibuj:	AMG	Prep:
Rev:	AMG	Rev:
Aprob:	ALM	Aprob:
	RFB	

Escala:		H: 1/2.000 V: 1/500
H=0		20 40 60 80 100
V=0		5 10 15 20 25

MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)	
AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI	
HERNANI - OJARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194)	
Y OJALZATEGI - HERNANI (2040)	
PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS	
ENTRE AP.10001N (PAS) Y AP.10003 (EXT) (HERNANI - AZPEITIA (2194))	
3-2000-5-00-01-0008	
Reemplaza:	Hoja 01 Sigue: 02

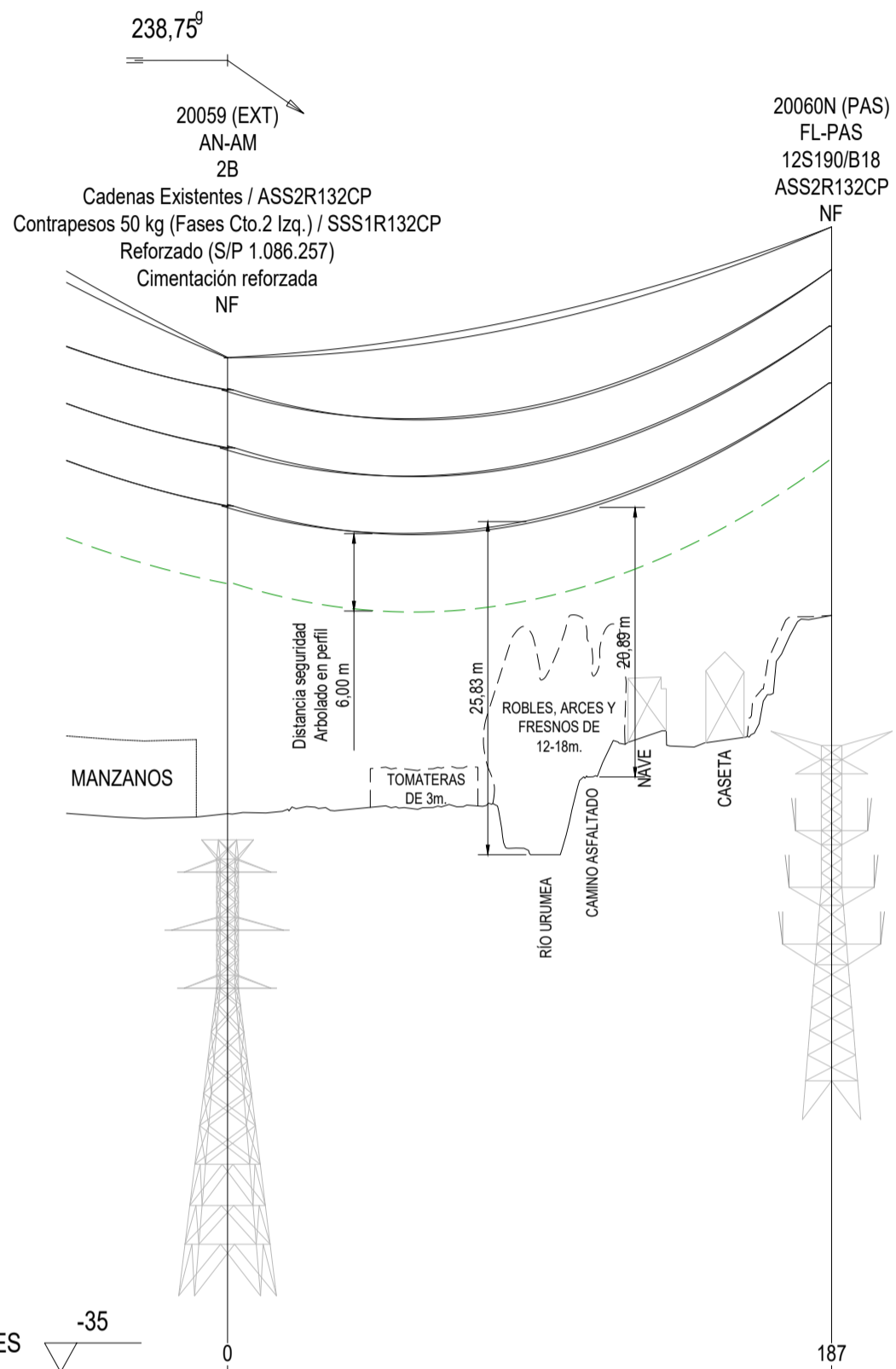
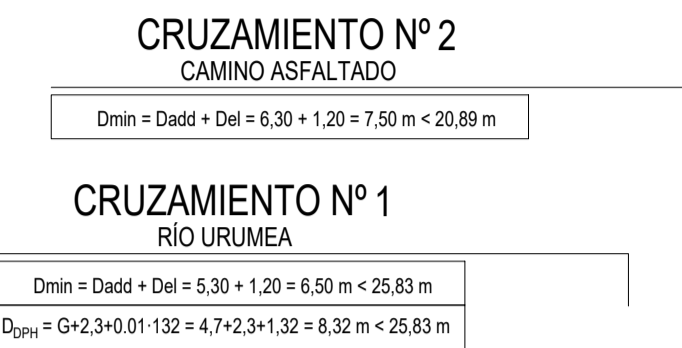


LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
	EXISTENTE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
TRAMO			
APOYO			
VUELO			

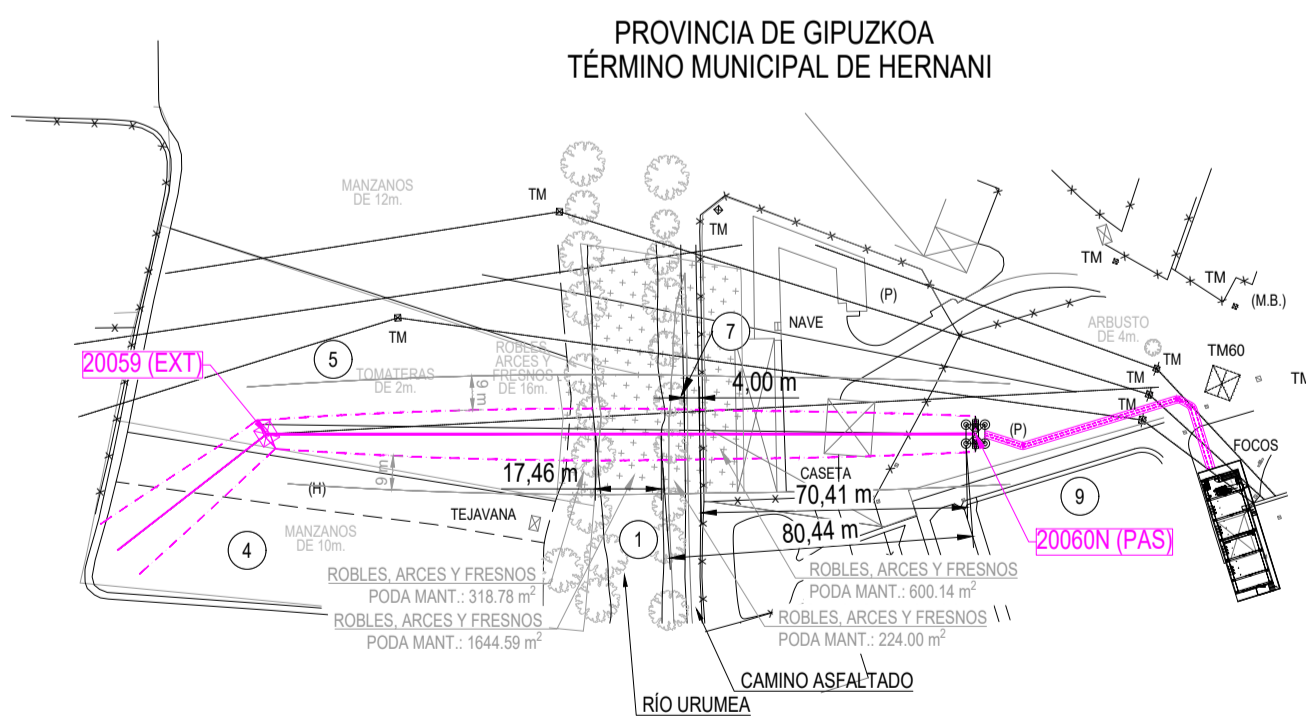
LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)			
Nº	X	Y	Z
20059 (EXT)	583449	4790248	8.27
20060N (PAS)	583636	4790262	23.66

AFECCIONES ARBOLADO	
VUELO SEG +9 m	
TALA	
PODA	
PODA MANT.	

INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS CADA 20 m SOBRE CADA CABLE DE TELEC Y/O TIERRA  
DE FORMA QUE VISUALMENTE SE VEAN CADA 10 m



PLANO DE COMPARACION Y ESTACIONES		
N.º DE APOYO Y LONGITUD DE VANOS	20059 (EXT)	187,45 m
N.º DE CANTÓN Y LONGITUD	CANTÓN 1 DE 187,45 m	



Circuito 1 ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) (Derecho - Set 3)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a 85°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a 85°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
20059 (EXT) - 20060N (PAS)	LA-280 HAWK	8450	11.67	10.75	708.0	1416.0

Circuito 2 ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) (Izquierdo - Set 4)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a 85°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a 85°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
20059 (EXT) - 20060N (PAS)	LA-280 HAWK	8450	12.72	11.63	749.0	1498.0

ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) (Derecho - Set 11)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a -5°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a -5°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
20059 (EXT) - 20060N (PAS)	ARLE	6400	10.80	10.38	2250.0	4500.0

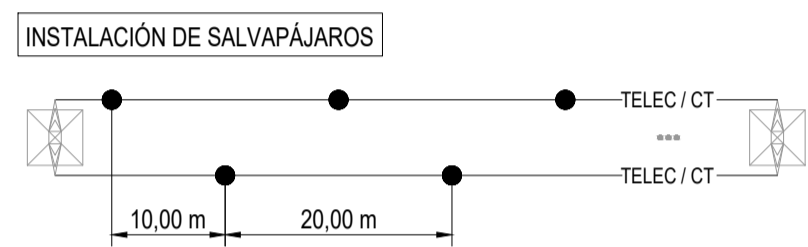
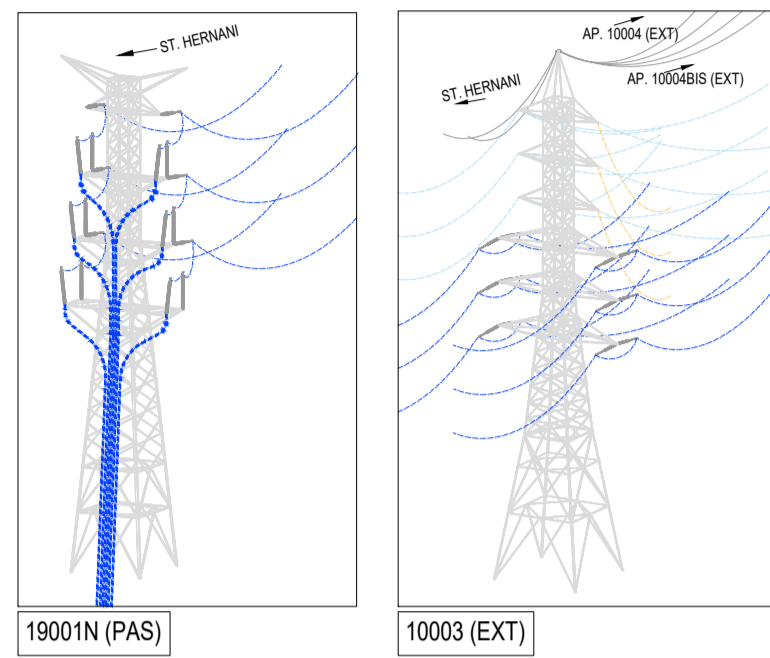
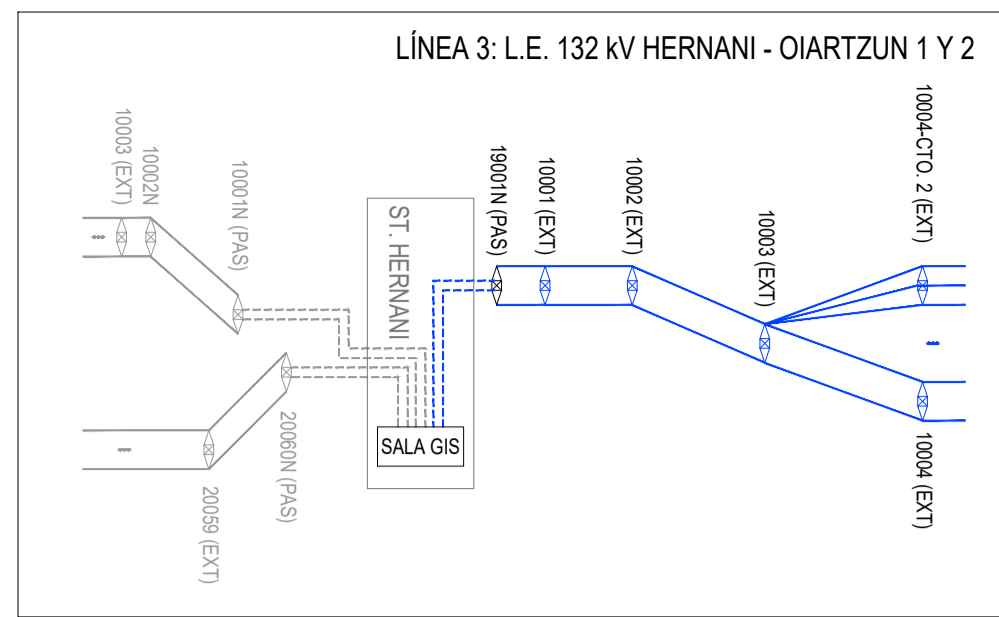
ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) (Izquierdo - Set 9)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a -5°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a -5°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
20059 (EXT) - 20060N (PAS)	OPGW 16-90/0	5884	14.80	14.14	1749.0	3498.0

El Ingeniero Industrial  
D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
<b>Sisener Femab</b>						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OJARTZUN (2044); HERNANI - AZPETITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS ENTRE AP. 20059 (EXT) Y AP. 20060N (PAS) (ORMAIZTEGI - HERNANI (2040))
Autor: <b>Sisener Femab</b> Clasificación: PROYECTO Archivo: 198225-02-0-3-2000-5-00-01-0008.dwg Nº: 1.086.256						
Emisión inicial: 03/2025 Dibuj.: AMG Prep.: AMG Rev.: ALM Aprob.: RFB						Propietario: <b>i-DE</b> <b>Grupo Iberdrola</b> Nº: 3-2000-5-00-01-0008 Reemplaza: Hoja 02, Sigue: 03, On: A1

Escala: H: 1/2.000 V: 1/500  
 H=0 20 40 60 80 100  
 V=0 5 10 15 20 25

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

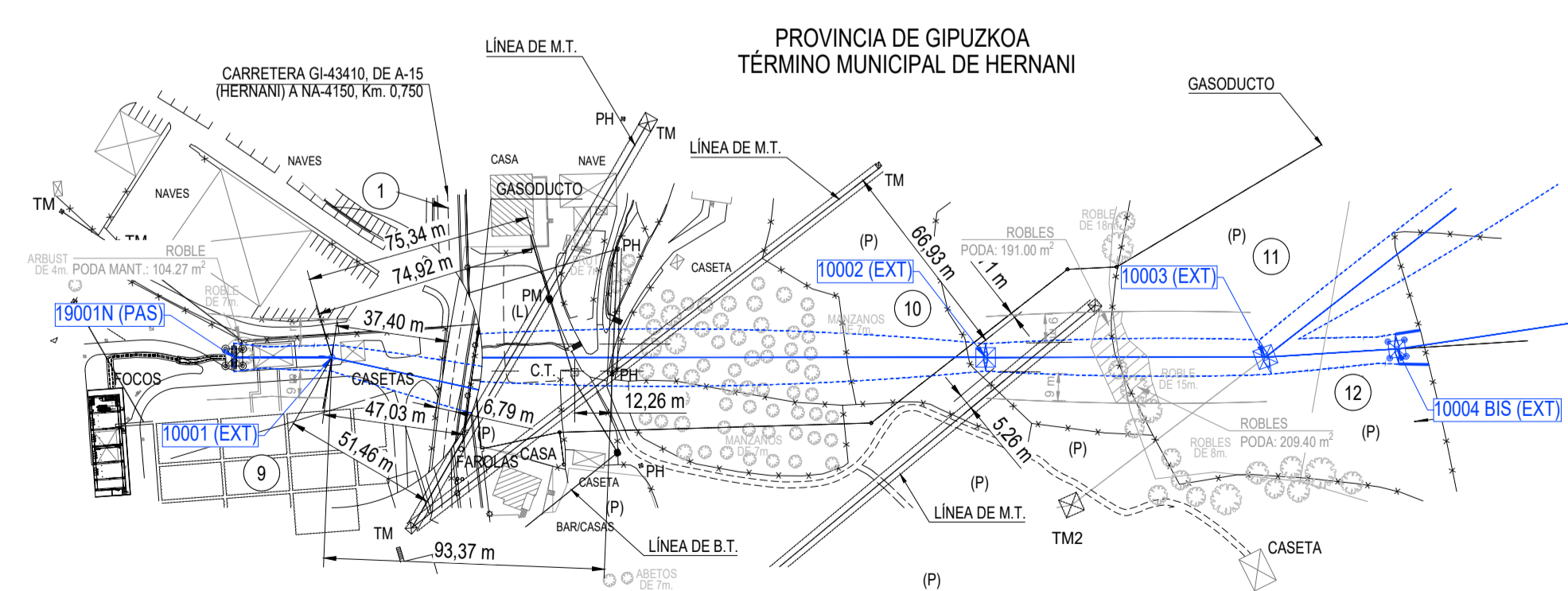
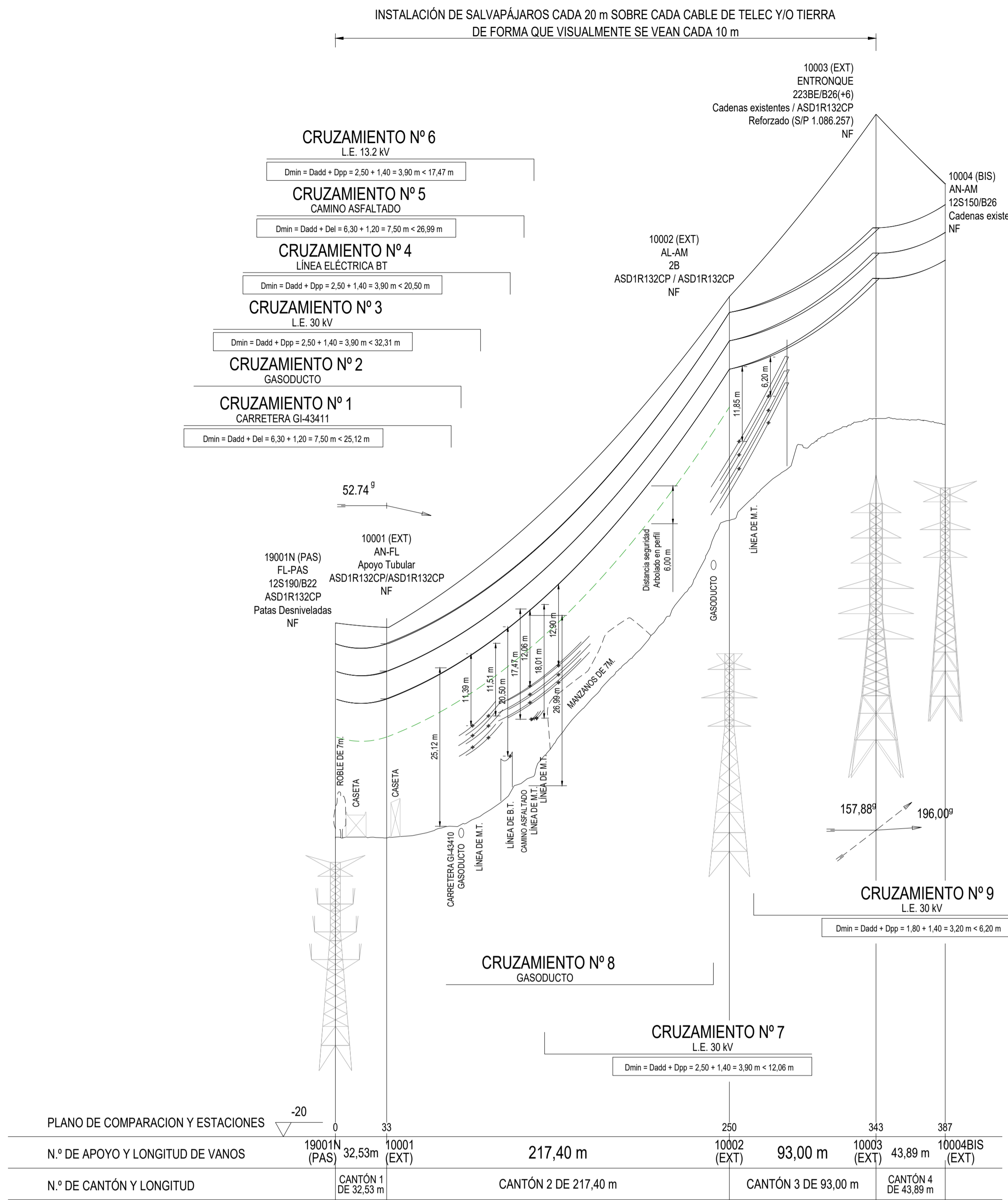


LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
TRAMO	EXISTENTE	NUEVO	SUBTERRÁNEO
APOYO			
VUELO			

LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
Nº	COORDENADAS (ETRS89 HUSO 30)		
	X	Y	Z
10004BIS (EXT)	584122	4790323	92.52
10003 (EXT)	584079	4790317	93.87
10002 (EXT)	583986	4790309	77.66
10001 (EXT)	583770	4790291	27.33
19001N (PAS)	583739	4790281	27.30

AFECCIONES ARBOLADO	
VUELO SEG +9 m	
TALA	
PODA	
PODA MANT	

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
J  
K  
L  
M



Circuito 2 HERNANI - OIARTZUN (2044) (Izquierdo - Set 1)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a 85°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a 85°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
19001N (PAS) - 10001 (EXT)	LARL-280 (Dx)	8720	10.69	6.10	187.5	375.0
10001 (EXT) - 10002 (EXT)	LARL-280 (Dx)	8720	11.51	10.77	759.6	1519.2
10002 (EXT) - 10003 (EXT)	LARL-280 (Dx)	8720	12.21	9.48	462.6	925.2
10003 (EXT) - 10004BIS (EXT)	LA-455	12400	21.73	15.02	280.9	561.8

Circuito 1 HERNANI - OIARTZUN (2044) (Derecho - Set 2)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a 85°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a 85°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
19001N - 10001	LARL-280 (Dx)	8720	10.69	6.05	181.4	362.8
10001 - 10002	LARL-280 (Dx)	8720	11.51	10.77	758.8	1517.6
10002 - 10003	LARL-280 (Dx)	8720	12.23	9.62	479.6	959.2
10003 - 10004BIS	LA-455	12400	15.58	10.06	266.5	533.0

HERNANI - OIARTZUN (2044) (Derecho - Set 9)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a -5°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a -5°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
19001N - 10001	OPGW 90	5884	9.51	8.83	1177.5	2355.0
10001 - 10002	OPGW 90	5884	9.10	7.60	1453.5	2907.0
10002 - 10003	OPGW 90	5884	10.63	10.39	1106.1	2212.2
10003 - 10004BIS	OPGW	5884	14.20	12.44	1918.0	3836.0

HERNANI - OIARTZUN (2044) (Izquierdo - Set 10)						
Tramo	Conductor	Carga de rotura (daN)	EDS a 15°C %		Parámetro catenaria (h) a -5°C con fluencia	Parámetro parábola (2h) a -5°C con fluencia
			Inicial	Fluencia		
19001N - 10001	OPGW 90	5884	9.51	8.83	1177.5	2355.0
10001 - 10002	OPGW 90	5884	9.10	7.62	1453.5	2907.0
10002 - 10003	OPGW 90	5884	10.63	10.39	1105.7	2211.4
10003 - 10004BIS	OPGW	5884	9.46	8.15	1390.1	2780.2

El Ingeniero Industrial  
D. Roberto Celsa Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COLIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
<b>Sisener Femab</b>						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPETITIA (2194) Y OIARTZUN (2040) PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS ENTRE AP. 19001N (PAS) Y AP. 10004BIS (PAS) (HERNANI - OIARTZUN (2044))
Autor:		Fichero: 198225-03-01-2000-5-00-01-0008.dwg		Nº: 1.086.256		Emisión inicial: 03/2025
Escala: H: 1/2.000 V: 1/500		Propietario: <b>i-DE</b> Grupo Iberdrola		Reemplaza:		Rev: 0
H=0 20 40 60 80 100		Dibujo: AMG		Preparado: AMG		Hoja: 03
V=0 5 10 15 20 25		Rev: ALM		Aprobado: RFB		Sigue: A1

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

## HOJA ÍNDICE

A	Nº SIAP	HOJA Nº	DENOMINACIÓN	REVISIÓN							A
				0	1	2	3	4	5	6	
	1.086.257	0	HOJA ÍNDICE	X							
	1.086.257	1	REFUERZO APOYO. AP. 20059 (EXT) ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)	X							
	1.086.257	2	REFUERZO APOYO. AP. 10003 (EXT) HERNANI - OIARTZUN (2044)	X							

B

B

C

C

D

D

E

E

El Ingeniero Industrial


D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

F

F

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -			<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> <b>AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI</b> <b>HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194)</b> <b>Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)</b> <b>REFUERZO APOYO</b> <b>ÍNDICE</b>	
Autor :			Tipo : PROYECTO				
			Fichero : 1086257-00-0 3-2000-0-00-04-0009.dwg				
			Nº : 1.086.257				
Emisión inicial: 02/2025			Propietario : <b>i&gt;DE</b> <b>Grupo Iberdrola</b>			3-2000-0-00-04-0009	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev : 0
OFC	AMG	ALM	RFB				Reemplaza : Hoja: 00 Sigue: 01 DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

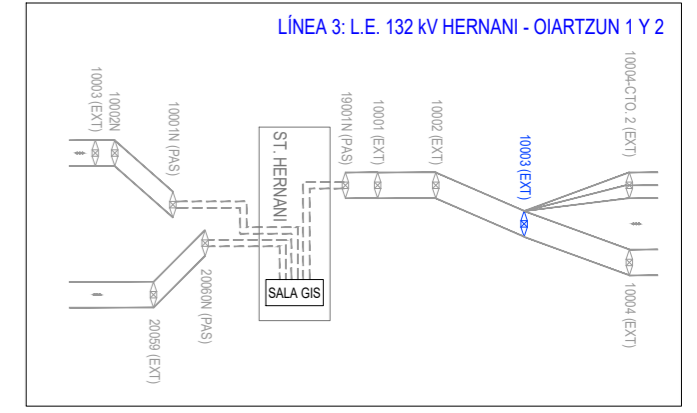
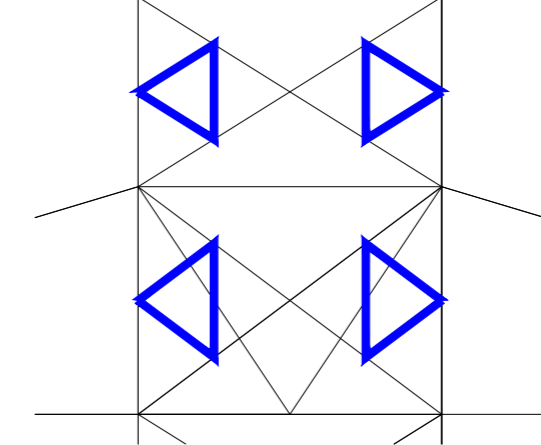
4

ALZADO TORRE

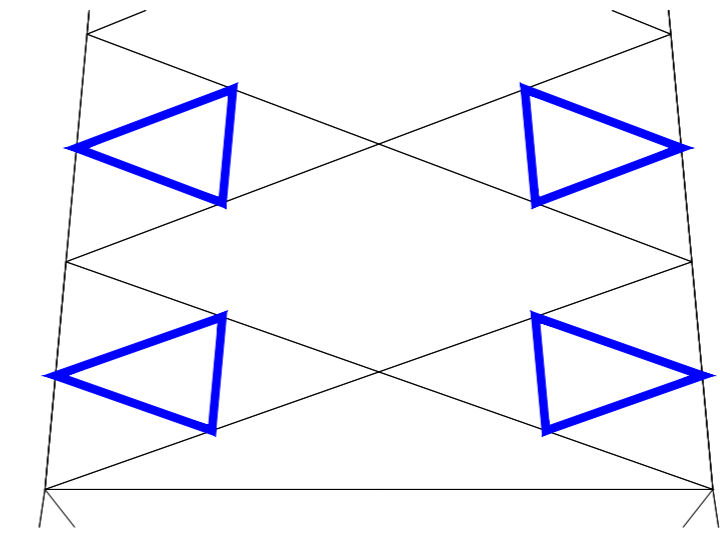
PERFIL TORRE

PERSPECTIVA TORRE

**DETALLE 1 REFUERZO CABEZA:** —  
 ARRIOSTRAR CON PERFILES L45x45x5 S275JR, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M16 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 5.6. EL ARRIOSTAMIENTO SE REALIZARÁ EN LAS CUATRO CARAS

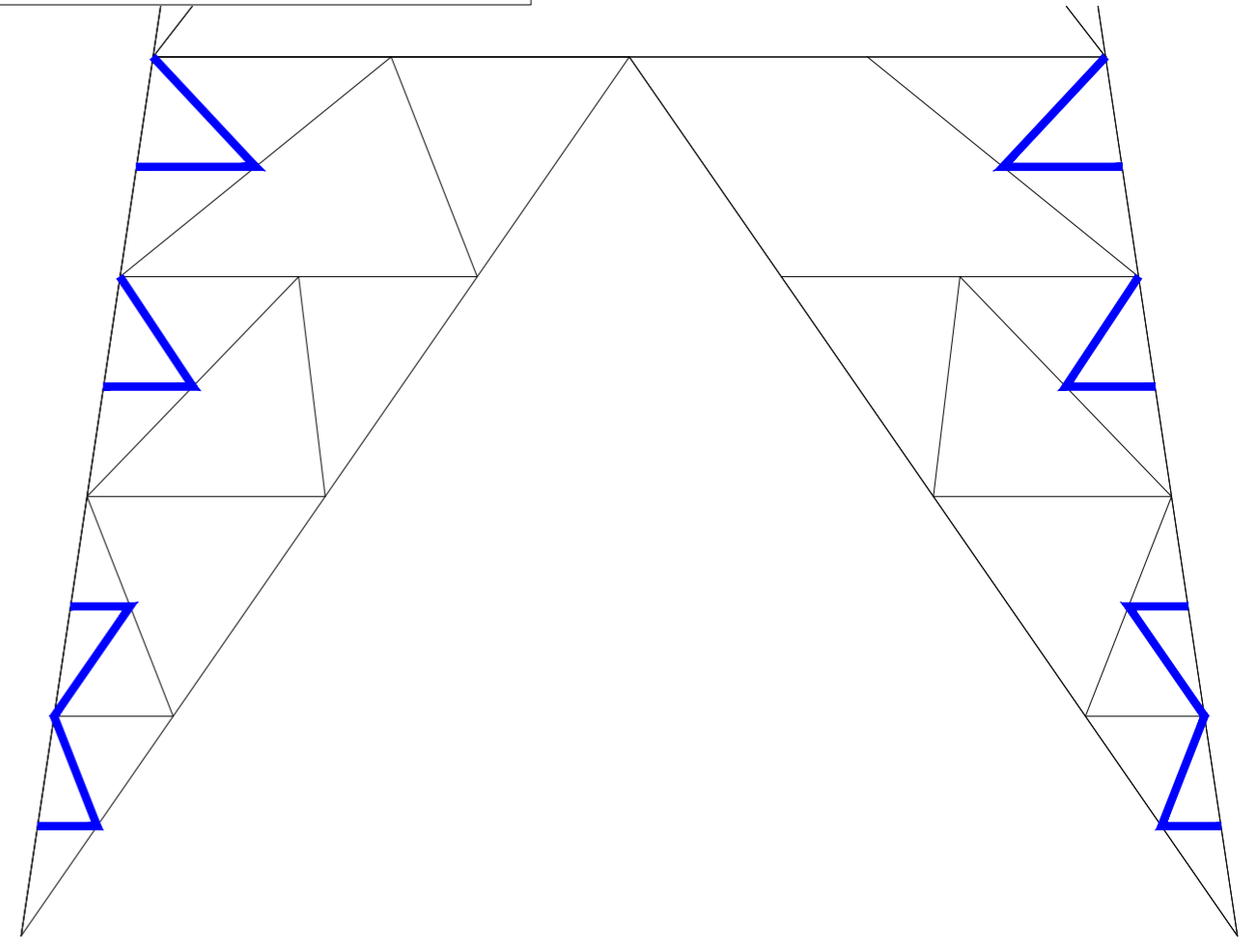


**DETALLE 2 REFUERZO FUSTE:** —  
 ARRIOSTRAR CON PERFILES L45x45x5 S275JR, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M16 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 5.6. EL ARRIOSTAMIENTO SE REALIZARÁ EN LAS DOS CARAS LATERALES DEL APOYO.



AP. 10003 (EXT) HERNANI - OIARTZUN (2044)					
Detalle	Longitud (mm)	Perfil	Cantidad	Unión	Peso (kg)
1	2000	L 45x45x5	16	6 M16 5.6	158
2	3025	L 45x45x5	8	6 M16 5.6	124
3	5900	L 45x45x5	8	6 M16 5.6	233
Peso total					515

**DETALLE 3 REFUERZO BASE:** —  
 ARRIOSTRAR CON PERFILES L45x45x5 S275JR, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M16 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 5.6. EL ARRIOSTAMIENTO SE REALIZARÁ EN LAS CUATRO CARAS.



Detalle 1 Refuerzo

Detalle 1 Refuerzo

Detalle 2 Refuerzo

Detalle 3 Refuerzo

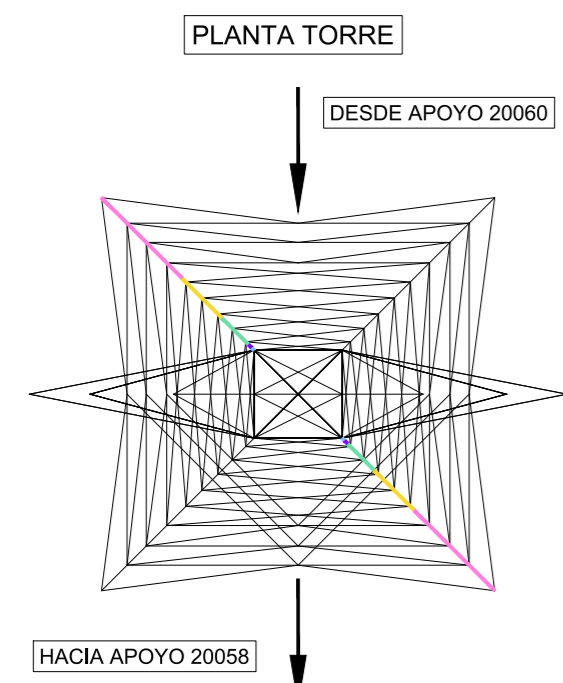
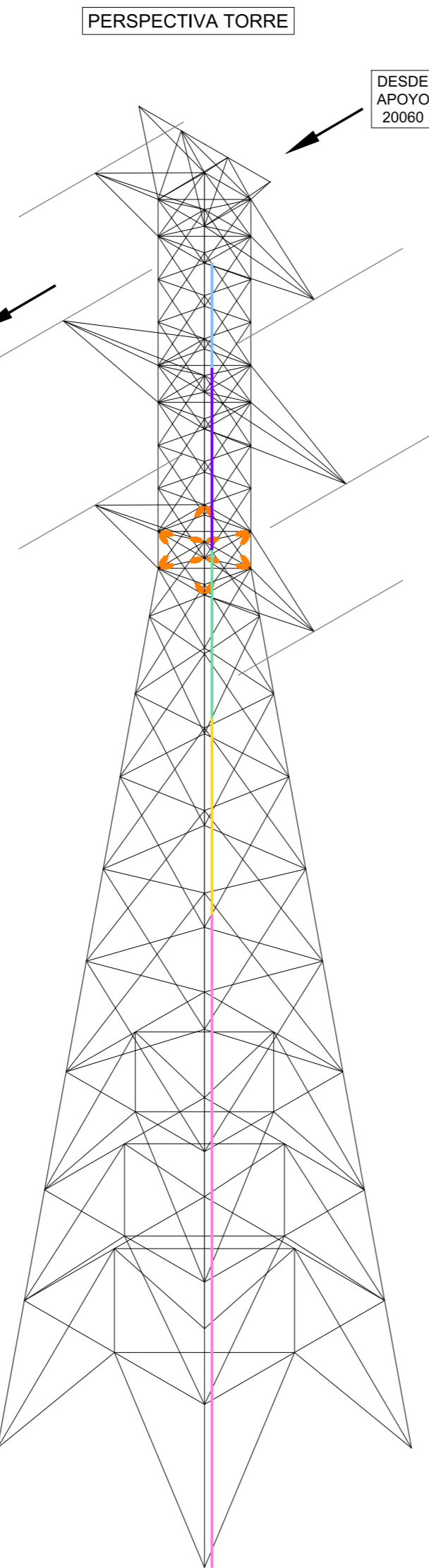
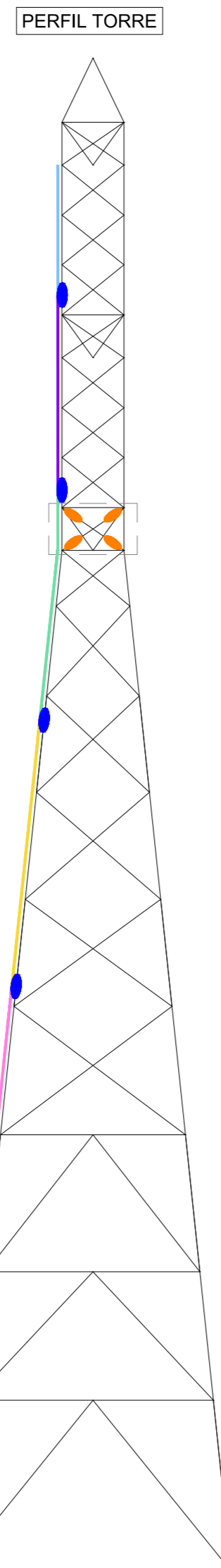
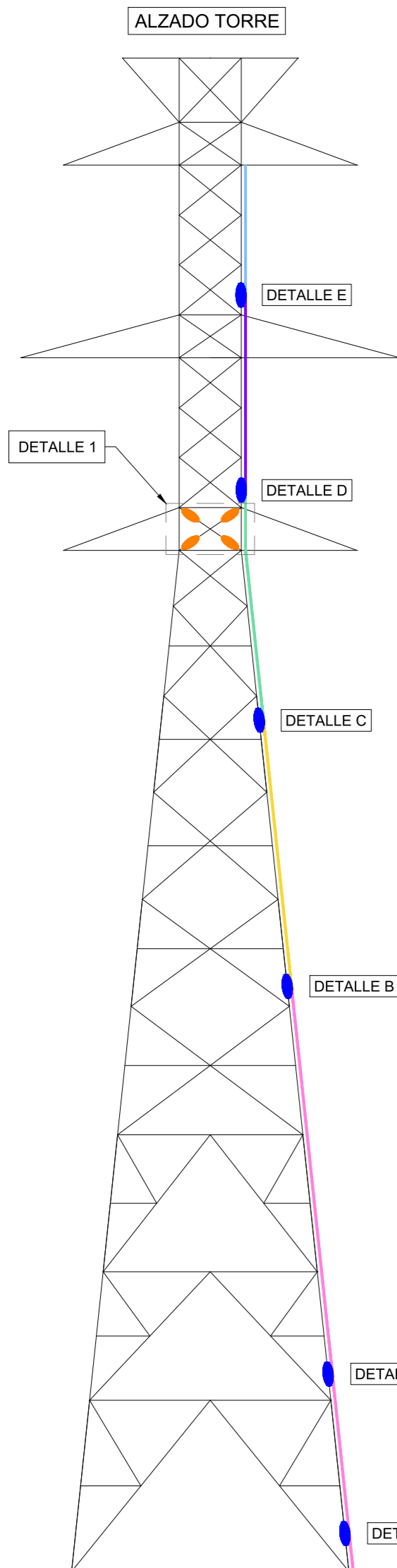
Detalle 3 Refuerzo

**NOTA IMPORTANTE:**  
 LA EJECUCIÓN DE LOS REFUERZOS SE REALIZARÁ EN AUSENCIA DE SOBRECARGAS.  
 NUNCA SE PODRÁN SUSTITUIR SIMULTÁNEAMENTE DOS O MÁS TORNILLOS, AUNQUE SEAN DE ELEMENTOS DISTINTOS, EN LOS TRABAJOS DE REFUERZO DE LA TORRE.  
 EN LA UNIÓN DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS AL MONTANTE NO PODRÁN COINCIDIR 2 TALADROS EN LA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL MONTANTE.  
 LOS NUEVOS ARRIOSTRAMIENTOS DE LAS CARAS FRONTALES LATERALES IRÁN DESPLAZADOS EN SENTIDO LONGITUDINAL 50mm RESPECTO A LA CELOSÍA EXISTENTE DE LAS CARAS FRONTALES LATERALES.

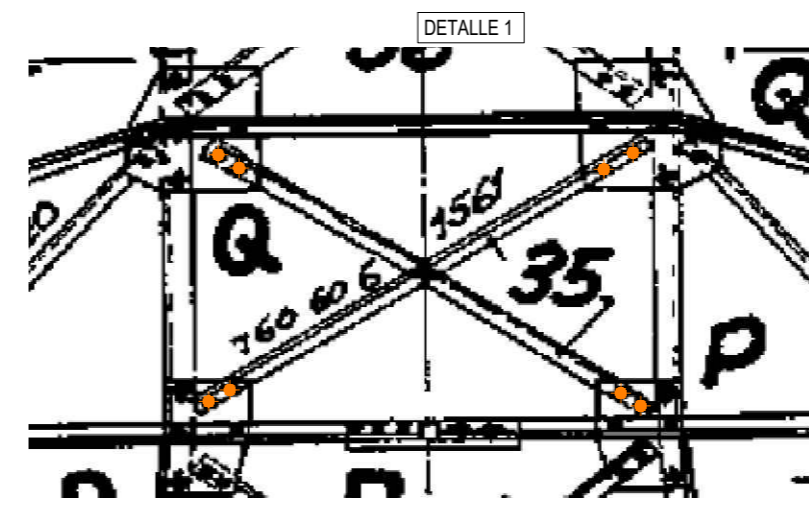
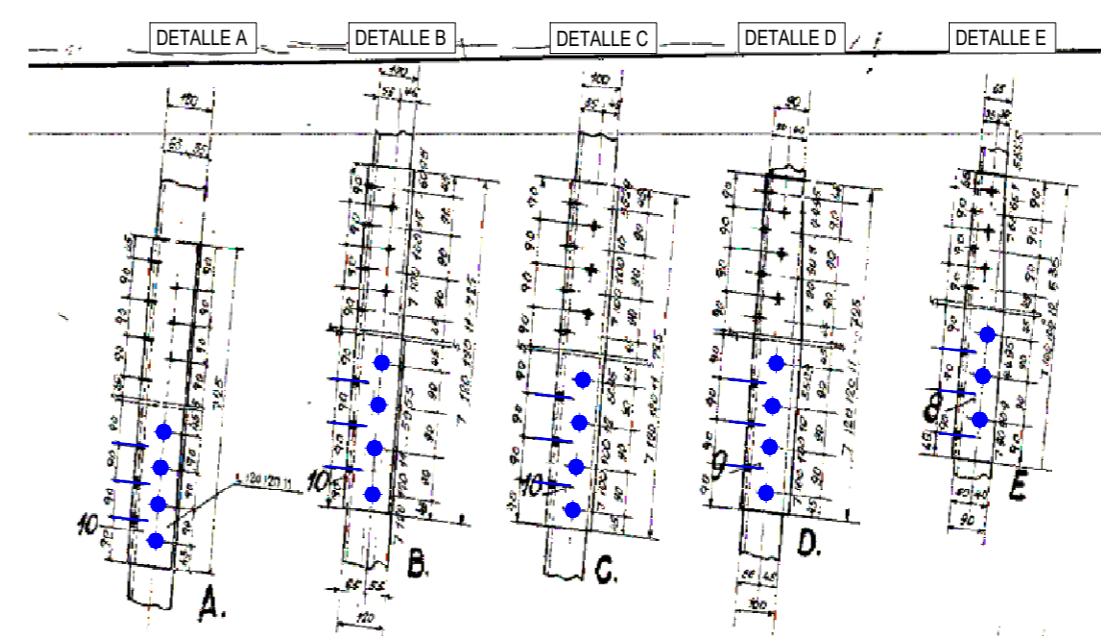
El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contralista: <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -			<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kv (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) REFUERZO APOYO AP. 10003 (EXT) HERNANI - OIARTZUN (2044)
Autor:			Tipo: PROYECTO			
Escala: S/E			Fichero: 1086257-01-0-3-2000-0-00-04-0009.dwg			
Emisión inicial: 02/2025			Nº: 1.086.257			Rev: 0
Dibuj. Prep. Rev. Aprob. OFC AMG ALM RFB			Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>			Reemplaza: Hoja: 01 Sigue: 02 DN: A2

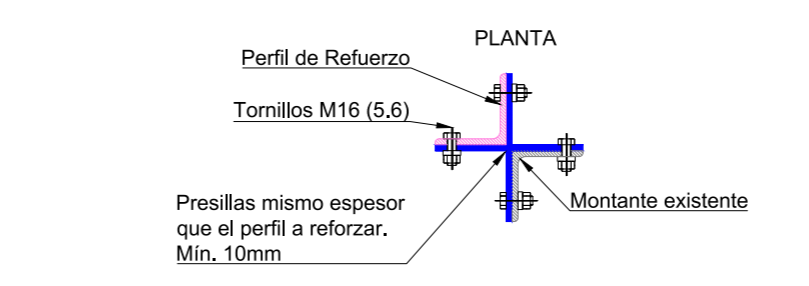
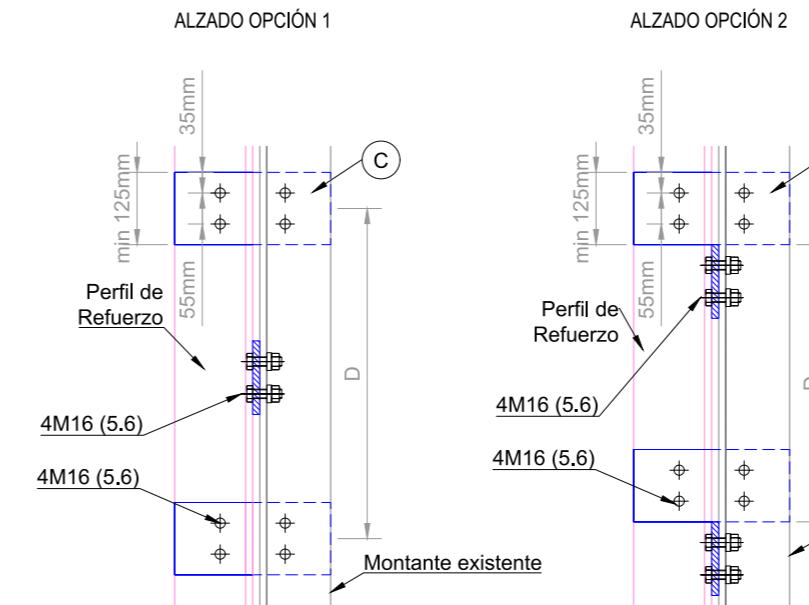
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



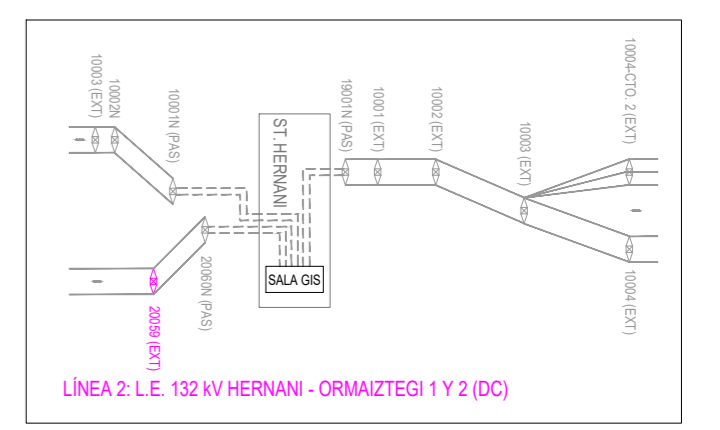
- NOTA 1: DOBLAR MONTANTES CON ANGULAR L65x65x7 (IGUAL AL EXISTENTE EN LOS 2 MONTANTES INDICADOS) Y CALIDAD S275JR, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M16 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8.
- NOTA 2: DOBLAR MONTANTES CON ANGULAR L90x90x9 (IGUAL AL EXISTENTE EN LOS 2 MONTANTES INDICADOS) Y CALIDAD S355J2G3, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M22 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8.
- NOTA 3: DOBLAR MONTANTES CON ANGULAR L100x100x10 (IGUAL AL EXISTENTE EN LOS 2 MONTANTES INDICADOS) Y CALIDAD S355J2G3, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M22 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8.
- NOTA 4: DOBLAR MONTANTES CON ANGULAR L100x100x12 (IGUAL AL EXISTENTE EN LOS 2 MONTANTES INDICADOS) Y CALIDAD S355J2G3, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M22 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8.
- NOTA 5: DOBLAR MONTANTES CON ANGULAR L120x120x11 (IGUAL AL EXISTENTE EN LOS 2 MONTANTES INDICADOS) Y CALIDAD S355J2G3, ATORNILLADOS EN CADA EXTREMO CON TORNILLOS DE M22 SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8.



EMPRESILLADOS DEL REFUERZO DEL MONTANTE (UNIÓN MONTANTE REFUERZO - MONTANTE EXISTENTE)



- Distancia e/ presillas (D)  
 L65x65x7  
 C5: 140x125x10 cada 600mm  
 L90x90x9  
 C4: 190x125x10 cada 850mm  
 L100x100x10  
 C3: 210x125x10 cada 950mm  
 L100x100x12  
 C2: 212x125x12 cada 950mm  
 L120x120x12  
 C1: 252x125x12 cada 1150mm

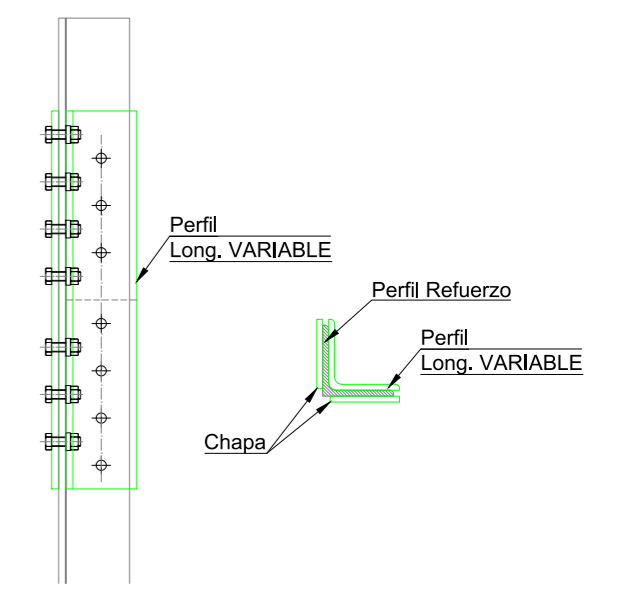


SUSTITUIR LOS TORNILLOS EXISTENTES DE LA UNIÓN ENTRE MONTANTES INDICADA A CONTINUACIÓN POR MISMA MÉTRICA M22 (●), SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8 (EN LOS MONTANTES INDICADOS)

AP. 20059 (EXT) ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)					
Detalle	Longitud (mm)	Perfil	Cantidad	Unión	Peso (kg)
1			32	4 M16 8.8	6
A,B,C,D,E			68	M22 8.8	27
Nota 1	3048	L65x65x7	2	10 C5	139
Nota 2	4575	L90x90x9	2	10 C4	188
Nota 3	5423	L100x100x10	2	12 C3	245
Nota 4	6472	L100x100x12	2	14 C2	327
Nota 5	1377	L120x120x11	2	24 C1	742
Peso total					1674

SUSTITUIR LOS TORNILLOS EXISTENTES DE LAS DIAGONALES POR MISMA MÉTRICA M16, SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555 Y CALIDAD 8.8 (REFUERZO A REALIZAR EN LAS CARAS FRONTAL Y LATERAL) (●)

CROQUIS UNIÓN ENTRE MONTANTES REFUERZO

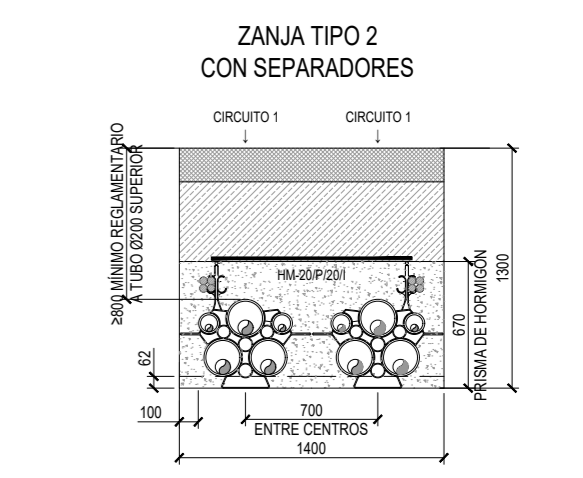
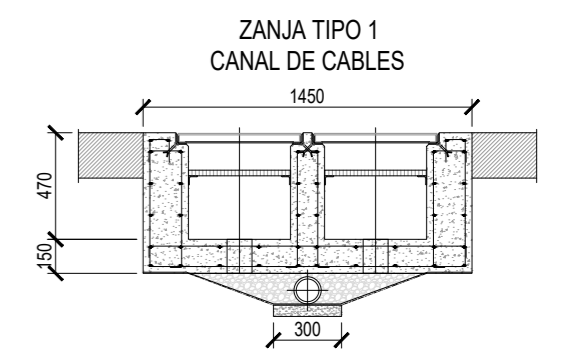
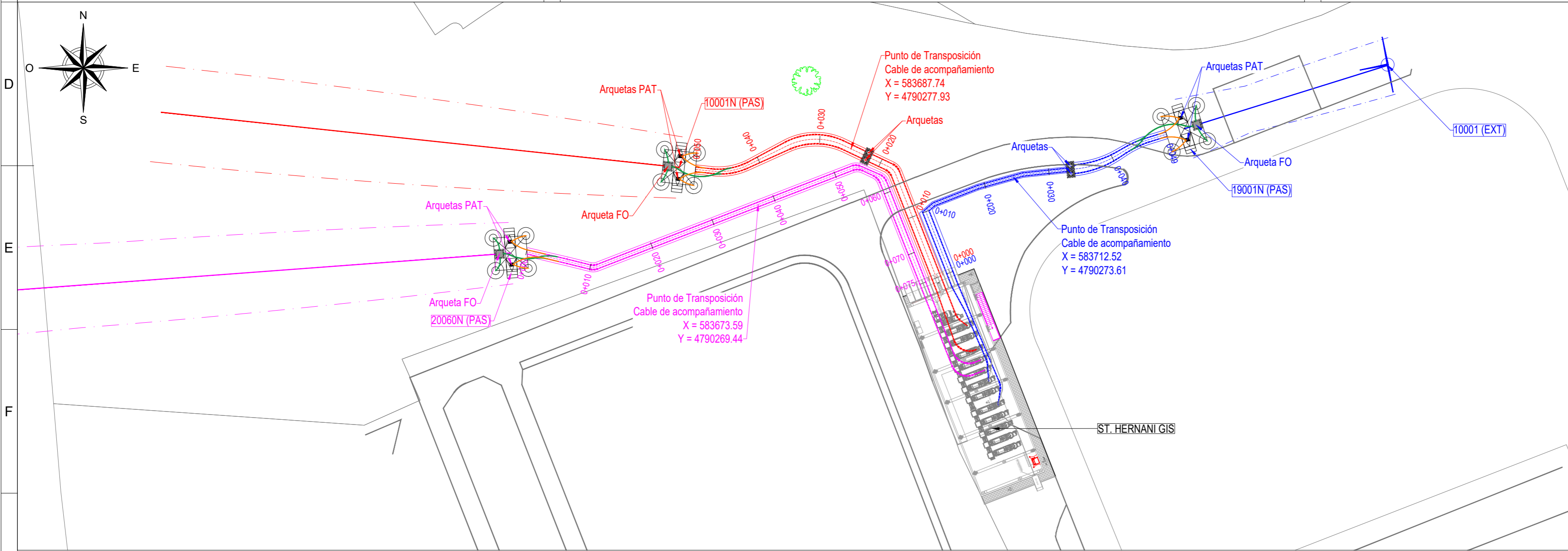
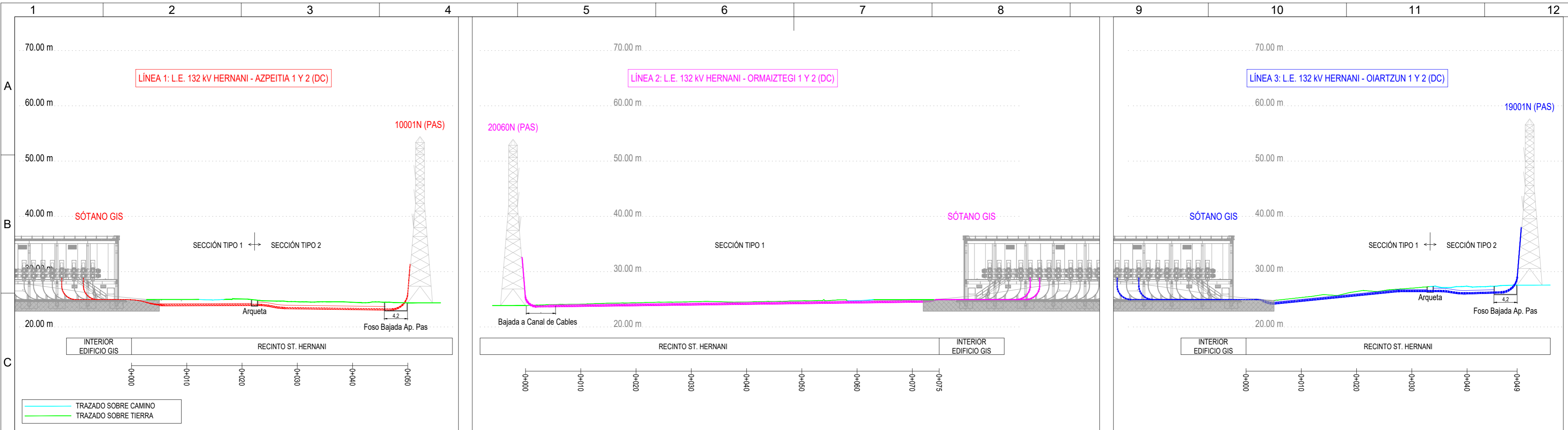


PARA LA UNIÓN DE LOS NUEVOS MONTANTES DE REFUERZO ENTRE SÍ SE EMPLEARÁN TORNILLOS M22 PARA PERFILES 90x9 Y SUPERIORES Y M16 PARA EL RESTO, TODOS CALIDAD 8.8, SEGÚN DIN 7990/ DIN 7989/ DIN 555. LA UNIÓN SE REALIZARÁ USANDO UN CASQUILLO CUBREJUNTAS Y DOS CHAPAS EN LAS ALAS DE LOS MONTANTES, SEGÚN CROQUIS.

NOTA IMPORTANTE:  
 LA EJECUCIÓN DE LOS REFUERZOS SE REALIZARÁ EN AUSENCIA DE SOBRECARGAS. NUNCA SE PODRÁN SUSTITUIR SIMULTÁNEAMENTE DOS O MÁS TORNILLOS, AUNQUE SEAN DE ELEMENTOS DISTINTOS, EN LOS TRABAJOS DE REFUERZO DE LA TORRE.  
 EN LA UNIÓN DE LOS ARROSTRAMIENTOS AL MONTANTE NO PODRÁN COINCIDIR 2 TALADROS EN LA MISMA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL MONTANTE.

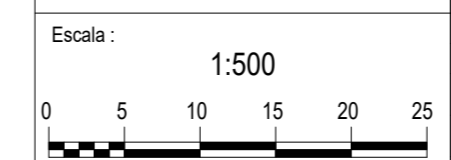
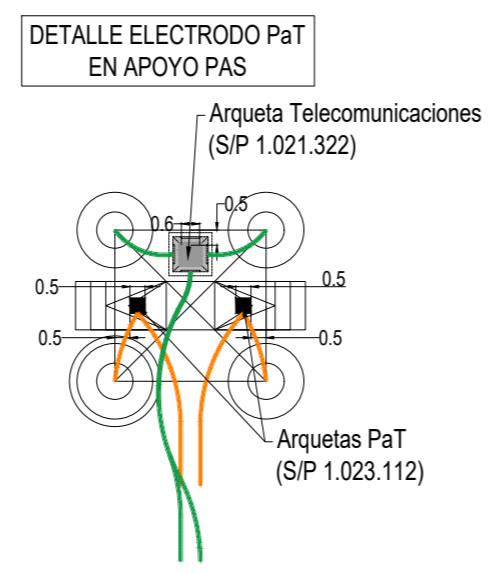
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista: <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉRO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) REFUERZO APOYO AP. 20059 (EXT) ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)	
Autor:			Tipo: PROYECTO			
Escala: S/E			Fichero: 1086257-02-0-3-2000-0-00-04-0009.dwg		Rev: 0	
			Nº: 1.086.257		DN: A2	
			Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>		Reemplaza: Hoja: 02 Sigue: --	
			Emisión inicial: 02/2025			
			Dibuj. Prep. Rev. Aprob. OFC AMG ALM RFB			

El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB



- NOTAS Y ESPECIFICACIONES BÁSICAS:**
- Todas las normas y/o manuales reflejados en este plano o los que se hace llamamiento en éste, hacen referencia a la normativa particular de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., de obligado cumplimiento en el desarrollo de sus infraestructuras de red, o normas nacionales e internacionales de referencia.
  - Salvo que se indique expresamente una notación que indique lo contrario, todas las acotaciones de las secciones están indicadas en mm. Las coordenadas UTM, puntos kilométricos, y radios de curvatura se expresan en m.
  - El tipo de sección tipo indicada en planta en cada tramo y los puntos de inicio y fin de cada una de ellas son meramente orientativos, y se deben replantear y confirmar in situ en función de los condicionantes y limitaciones detectadas durante dicho replanteo.
  - Las secciones tipo reflejadas en el presente plano reflejan únicamente geometría y dimensiones de éstas, para más detalles constructivos ver plano de detalle referenciado en el apartado planos y documentos de referencia.
  - La localización y posición exacta de la canalización eléctrica propuesta tanto en planta como en alzado quedará sujeta a posibles variaciones en función de la compatibilización de ésta con otros servicios existentes en la proximidad o cruzando la misma, y la limitación existente en cuanto a los radios de curvatura necesarios para su ejecución.
  - Se tendrá en cuenta las limitaciones y condicionantes impuestos por los organismos competentes en materia medioambiental que impliquen la tala o poda de arbolado, limpieza y/o eliminación de arbustos y vegetación existente en algunos tramos del recorrido proyectado que impidan mantener la distancia mínima de 8 m al bordillo de la acera existente con respecto a la canalización propuesta.

	AÉREO	SUBTERRÁNEO
LÍNEA 1: L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)		
TRAMO		
APOYO		
VUELO		
LÍNEA 2: L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)		
TRAMO		
APOYO		
VUELO		
LÍNEA 3: L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)		
TRAMO		
APOYO		
VUELO		



REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC) AÉREAS</b> POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) GENERALES PLANTA, PERFIL Y CRUZAMIENTOS (SUBTERRÁNEO)	
Contralista: <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: - Tipo: PROYECTO				
Autor:			Fichero: 1087763-01-0-3-2000-8-00-14-0010.dwg Nº: 1.087.763				
Emisión inicial: 03/2025			Propietario: <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>				
Dibujo: AMG		Prep.: AMG		Rev.: ALM		Aprob.: RFB	
Reemplaza: -						Hoja: 01	
Reemplaza: -						Sigue: -	
Reemplaza: -						DN: A2	

El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2


3

4

## HOJA ÍNDICE

Nº SIAP	HOJA Nº	DENOMINACIÓN	REVISIÓN						
			0	1	2	3	4	5	6
1.087.764	0	HOJA ÍNDICE	X						
1.087.764	1	TRAMO SUBTERRÁNEO - HERNANI - AZPEITIA (2194)	X						
1.087.764	2	TRAMO SUBTERRÁNEO - ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)	X						
1.087.764	3	TRAMO SUBTERRÁNEO - HERNANI - OIARTZUN (2044)	X						

El Ingeniero Industrial



D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>		Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> <b>AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI</b> <b>HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194)</b> <b>Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)</b> <b>ESQUEMAS DE CONEXIÓN DE PANTALLAS</b> <b>ÍNDICE</b>		
Autor :		Tipo : PROYECTO				
Emisión inicial: 11/2024		Fichero : 1087764-00-0 3-2000-0-00-23-0011.dwg				
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.		Nº : 1.087.764				
AMG AMG ALM RFB		Propietario : <b>i&gt;DE</b> Grupo Iberdrola		3-2000-0-00-23-0011		Rev : 0
				Reemplaza :		Hoja: 00 Sigue: 01 DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

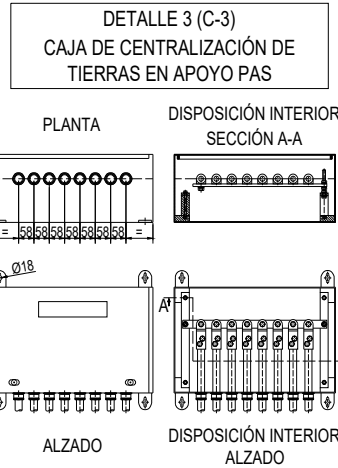
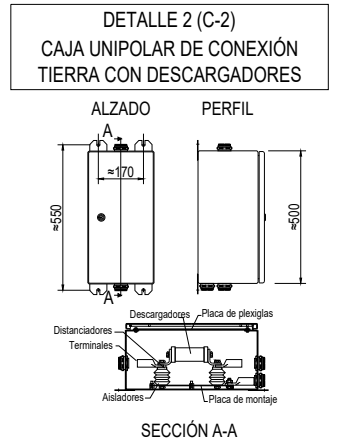
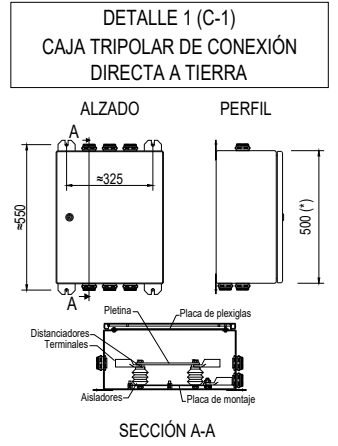
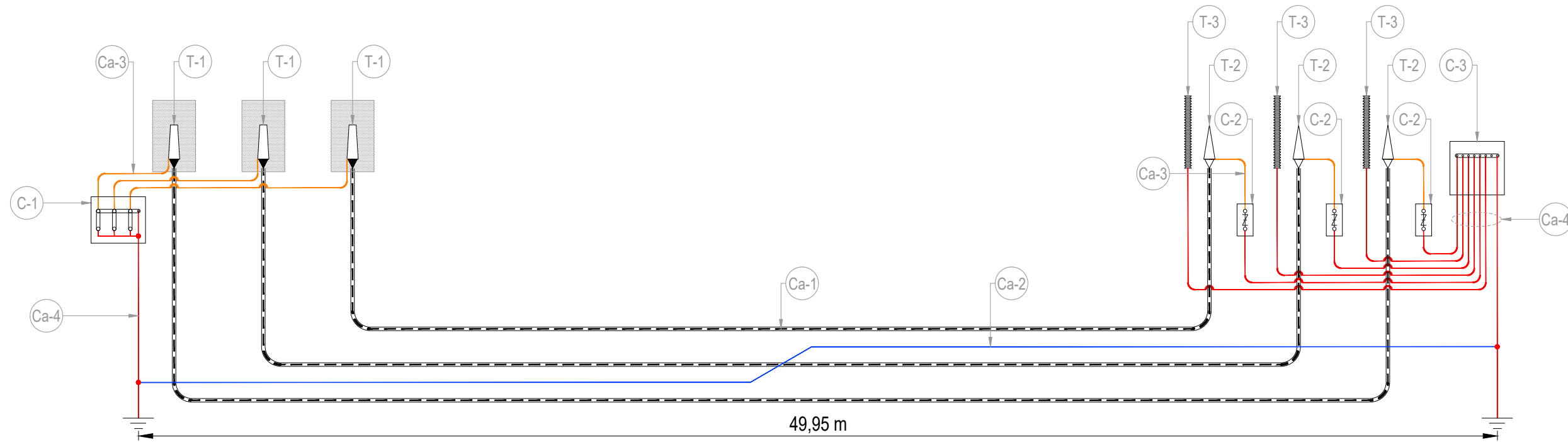
3

4

L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)

TERMINALES GIS  
ST. HERNANI

APOYO PAS  
10001N (PAS)



NOTA:  
- La longitud acotada en esquema de fases se corresponde con la longitud total del cable, considerando la subida al apoyo PAS y las llegadas a los terminales GIS.  
- La longitud total de la línea expresada a modo de PK solo considera el recorrido horizontal del trazado.

L.E. 132 kV HERNANI - AZPEITIA 1 Y 2 (DC)			
CONEXIÓN TIPO	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD
Single-Point	0+000	0+050	49,95 m

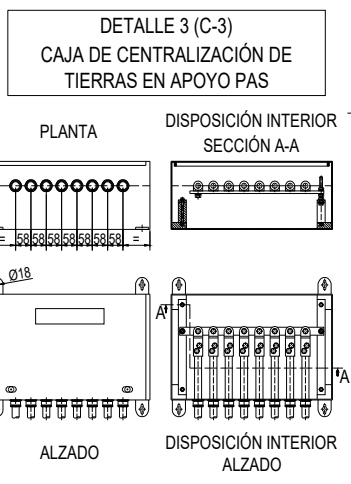
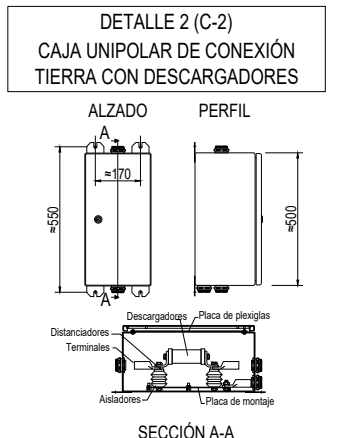
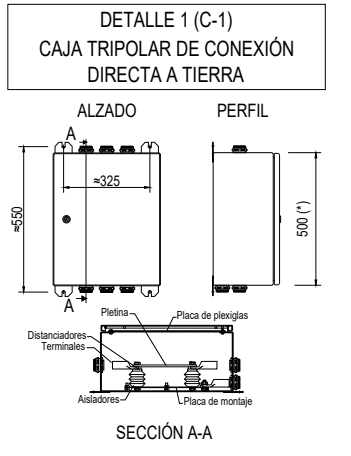
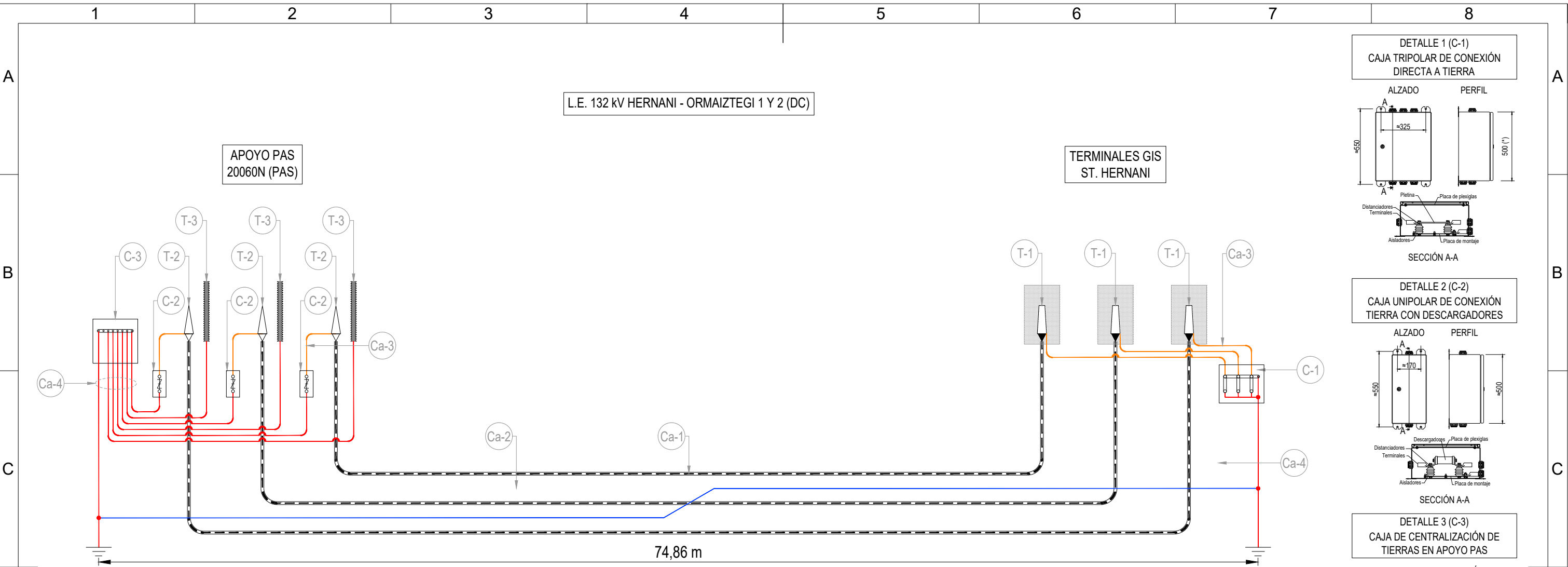
LEYENDA DE ACCESORIOS		
REF	SIMB.	DESIGNACIÓN
T-1		TERMINAL GIS
T-2		TERMINAL EXTERIOR APOYO PAS
T-3		PARARRAYOS
C-1		CAJA TRIPOLAR CONEXIÓN DIRECTA A TIERRA
C-2		CAJA UNIPOLAR CONEXIÓN A TIERRA CON DESCARGADORES
C-3		CAJA DE CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYO PAS

LEYENDA DE CABLES			
REF.	SÍMBOLO	TIPO	SECCIÓN
Ca-1		RHZ1-RA-2OL (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)	3 x 2000
Ca-2		Cable equipotencial RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu	1 x 300
Ca-3		RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu de terminales a caja	1 x 300
Ca-4		RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu de PaT directa	1 x 300

El Ingeniero Industrial

D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAITZEGI - HERNANI (2040) ESQUEMAS DE CONEXIÓN DE PANTALLAS TRAMO SUBTERRÁNEO - HERNANI - AZPEITIA (2194)	
Autor :			Tipo : <b>PROYECTO</b>			
Fichero : 1087764-01-0 3-2000-0-00-23-0011.dwg			Nº : <b>1.087.764</b>			
Escala : <b>S/E</b>			Emisión inicial: 11/2024		Propietario : <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>	
Dibuj. AMG		Prep. AMG	Rev. ALM	Aprob. RFB	3-2000-0-00-23-0011 Reemplaza : Hoja: 01 Sigue: 02 DIN: A3	
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						Rev: <b>0</b>



**NOTA:**

- La longitud acotada en esquema de fases se corresponde con la longitud total del cable, considerando la subida al apoyo PAS y las llegadas a los terminales GIS.
- La longitud total de la línea expresada a modo de PK solo considera el recorrido horizontal del trazado.

L.E. 132 kV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)			
CONEXIÓN TIPO	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD
Single-Point	0+000	0+075	74,86 m

LEYENDA DE ACCESORIOS		
REF	SIMB.	DESIGNACIÓN
T-1		TERMINAL GIS
T-2		TERMINAL EXTERIOR APOYO PAS
T-3		PARARRAYOS
C-1		CAJA TRIPOLAR CONEXIÓN DIRECTA A TIERRA
C-2		CAJA UNIPOLAR CONEXIÓN A TIERRA CON DESCARGADORES
C-3		CAJA DE CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYO PAS

LEYENDA DE CABLES			
REF.	SÍMBOLO	TIPO	SECCIÓN
Ca-1		RHZ1-RA-20L (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)	3 x 2000
Ca-2		Cable equipotencial RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu	1 x 300
Ca-3		RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu de terminales a caja	1 x 300
Ca-4		RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu de PaT directa	1 x 300

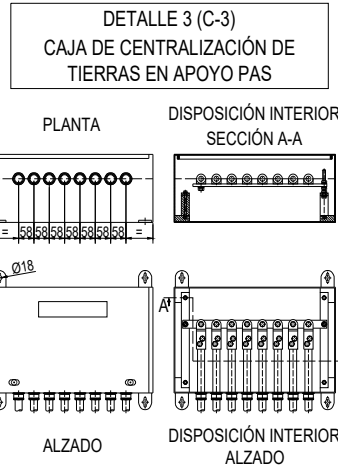
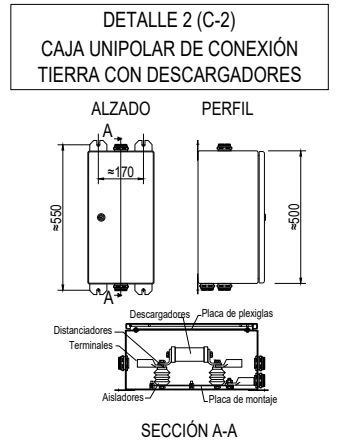
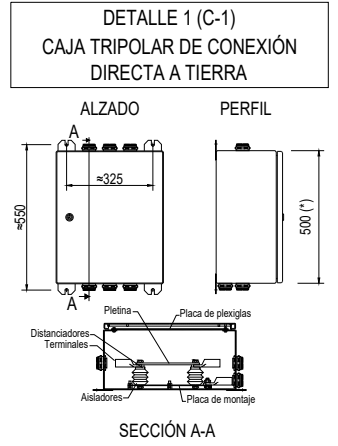
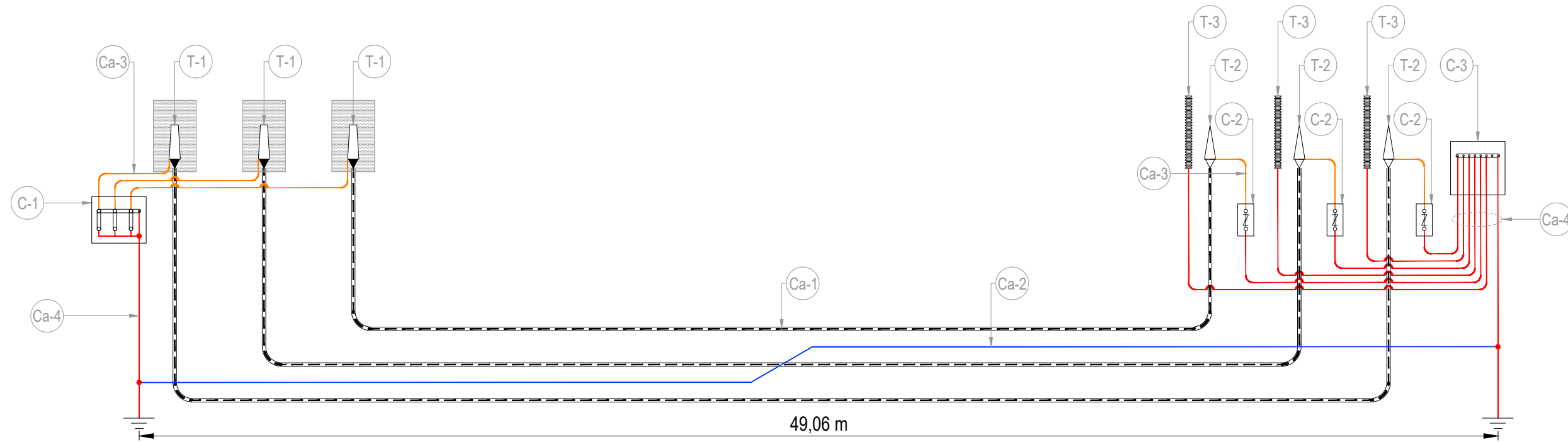
El Ingeniero Industrial  
  
 D. Roberto Cela Álvarez  
 Colegiado Nº 5.905 por COIIB

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -		<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) ESQUEMAS DE CONEXIÓN DE PANTALLAS TRAMO SUBTERRÁNEO - ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)	
Autor :			Tipo : <b>PROYECTO</b>			
Fichero : 1087764-02-0 3-2000-0-00-23-0011.dwg			Nº : <b>1.087.764</b>			
Escala : <b>S/E</b>			Emisión inicial: 11/2024		Propietario : <b>i-DE Grupo Iberdrola</b>	
Dibuj. AMG		Prep. AMG	Rev. ALM	Aprob. RFB	<b>3-2000-0-00-23-0011</b> Reemplaza : Hoja: 02 Sigue: 03 DIN: A3	
Rev: <b>0</b> Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						

L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)

TERMINALES GIS  
ST. HERNANI

APOYO PAS  
19001N (PAS)



NOTA:  
- La longitud acotada en esquema de fases se corresponde con la longitud total del cable, considerando la subida al apoyo PAS y las llegadas a los terminales GIS.  
- La longitud total de la línea expresada a modo de PK solo considera el recorrido horizontal del trazado.

L.E. 132 kV HERNANI - OIARTZUN 1 Y 2 (DC)			
CONEXIÓN TIPO	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD
Single-Point	0+000	0+050	49,06 m

LEYENDA DE ACCESORIOS		
REF	SIMB.	DESIGNACIÓN
T-1		TERMINAL GIS
T-2		TERMINAL EXTERIOR APOYO PAS
T-3		PARARRAYOS
C-1		CAJA TRIPOLAR CONEXIÓN DIRECTA A TIERRA
C-2		CAJA UNIPOLAR CONEXIÓN A TIERRA CON DESCARGADORES
C-3		CAJA DE CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYO PAS

LEYENDA DE CABLES			
REF.	SÍMBOLO	TIPO	SECCIÓN
Ca-1		RHZ1-RA-20L (AS) 76/132kV 1x2000 M CU + T420 (56 46 374)	3 x 2000
Ca-2		Cable equipotencial RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu	1 x 300
Ca-3		RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu de terminales a caja	1 x 300
Ca-4		RZ1-K (AS) 0,6/1kV 1x300 Cu de PaT directa	1 x 300

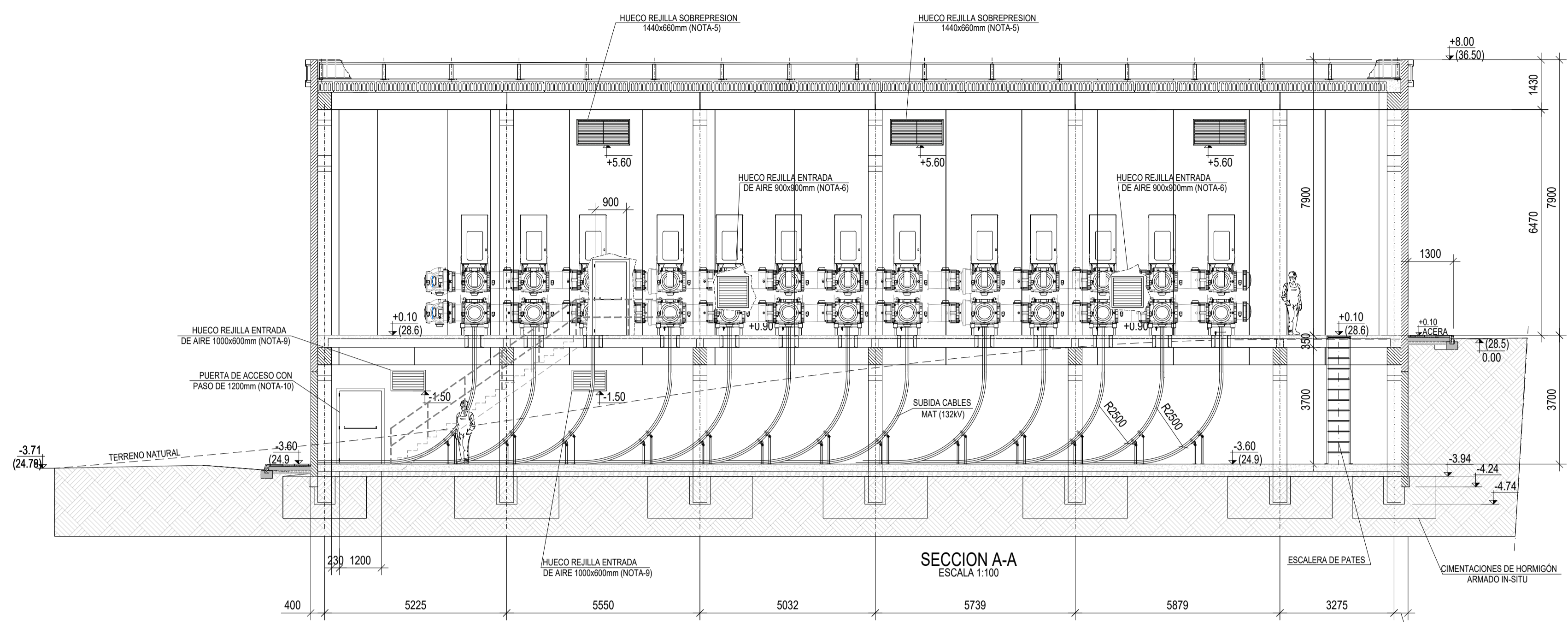
El Ingeniero Industrial

D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

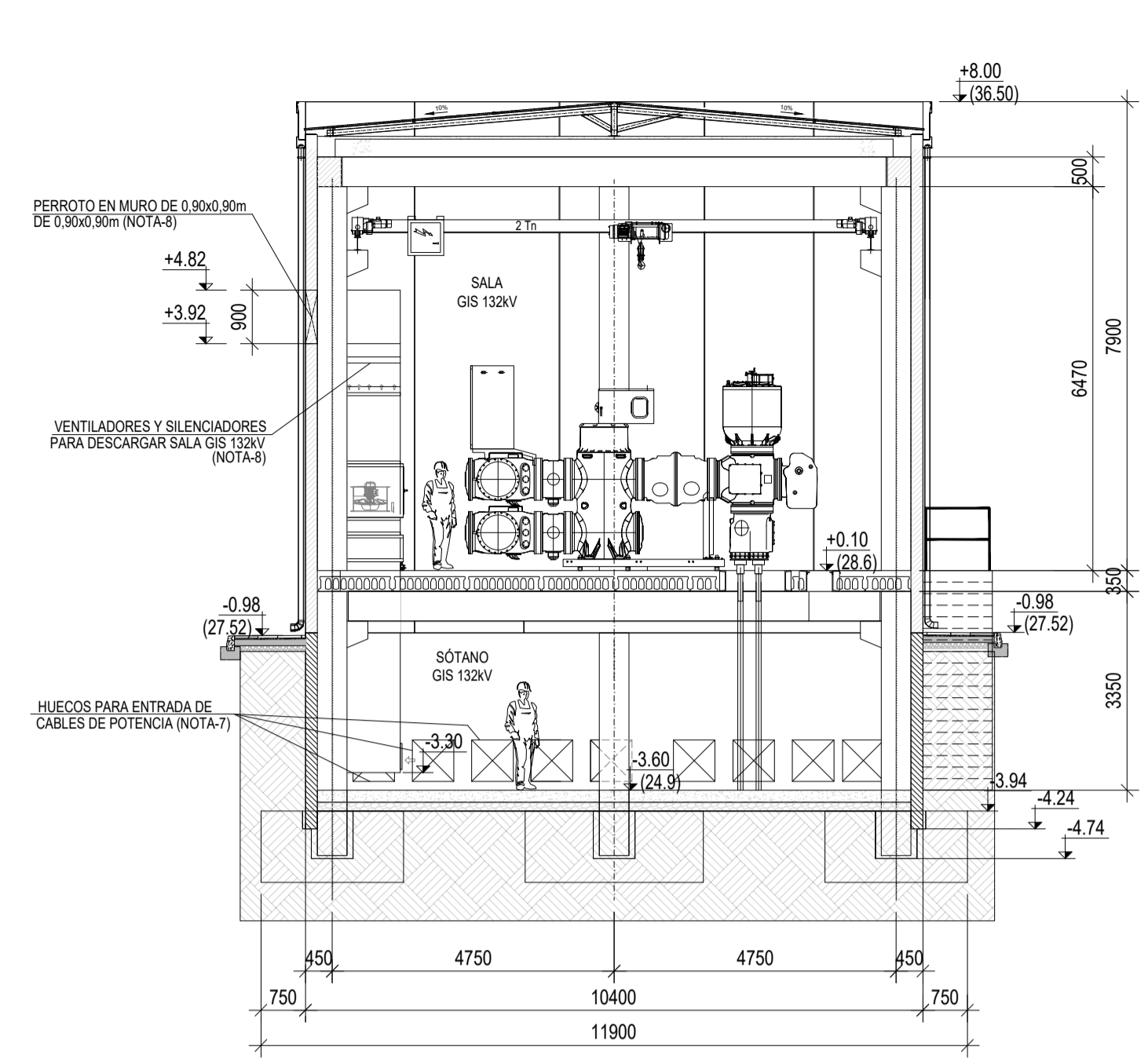
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b> Clasificación: - Tipo : PROYECTO Autor : Fichero : 1087764-03-0 3-2000-0-00-23-0011.dwg Nº : 1.087.764 Emisión inicial: 11/2024 Propietario : <b>i-DE Grupo Iberdrola</b> Dibujo: AMG, Prep: AMG, Rev: ALM, Aprob: RFB						<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kV (DC)</b> AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) ESQUEMAS DE CONEXIÓN DE PANTALLAS TRAMO SUBTERRÁNEO - HERNANI - OIARTZUN (2044) 3-2000-0-00-23-0011 Reemplaza : Hoja: 03 Sigue: - Rev: 0 DIN: A3

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

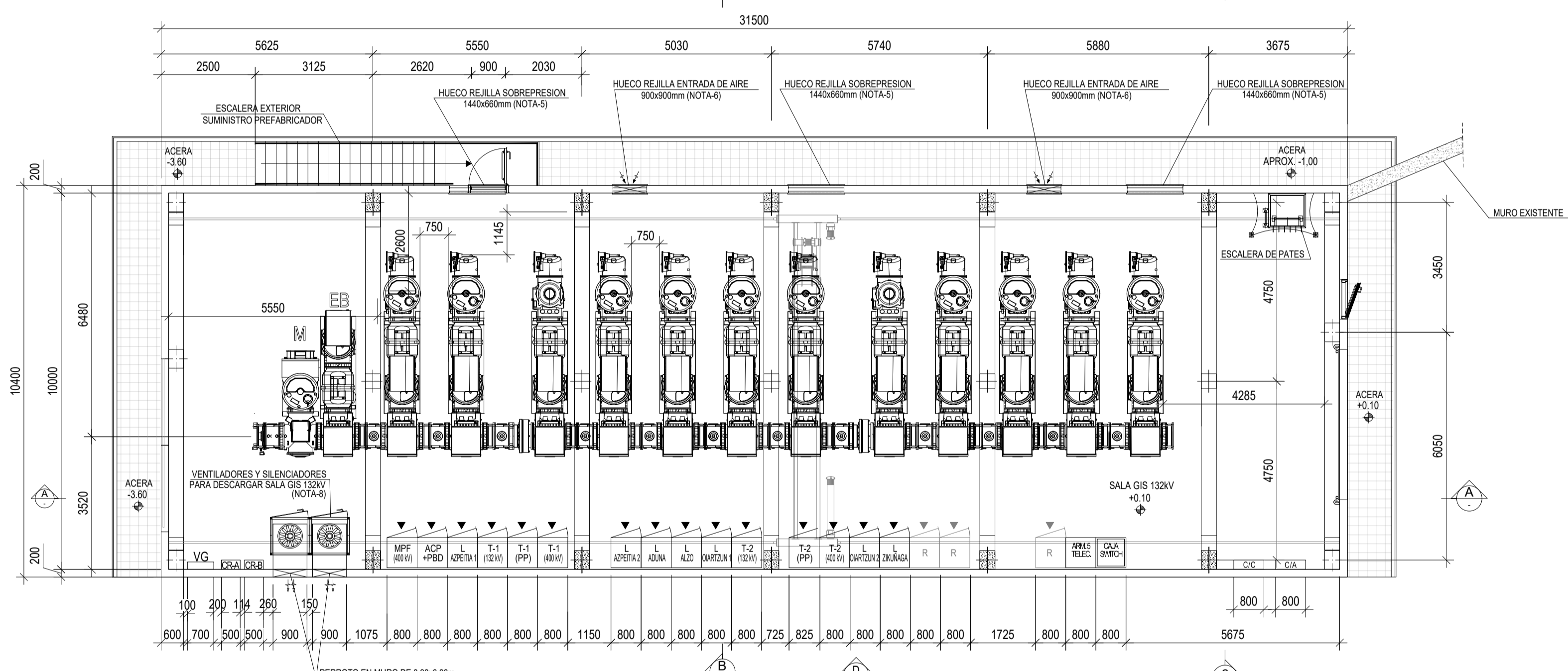
Escala : S/E



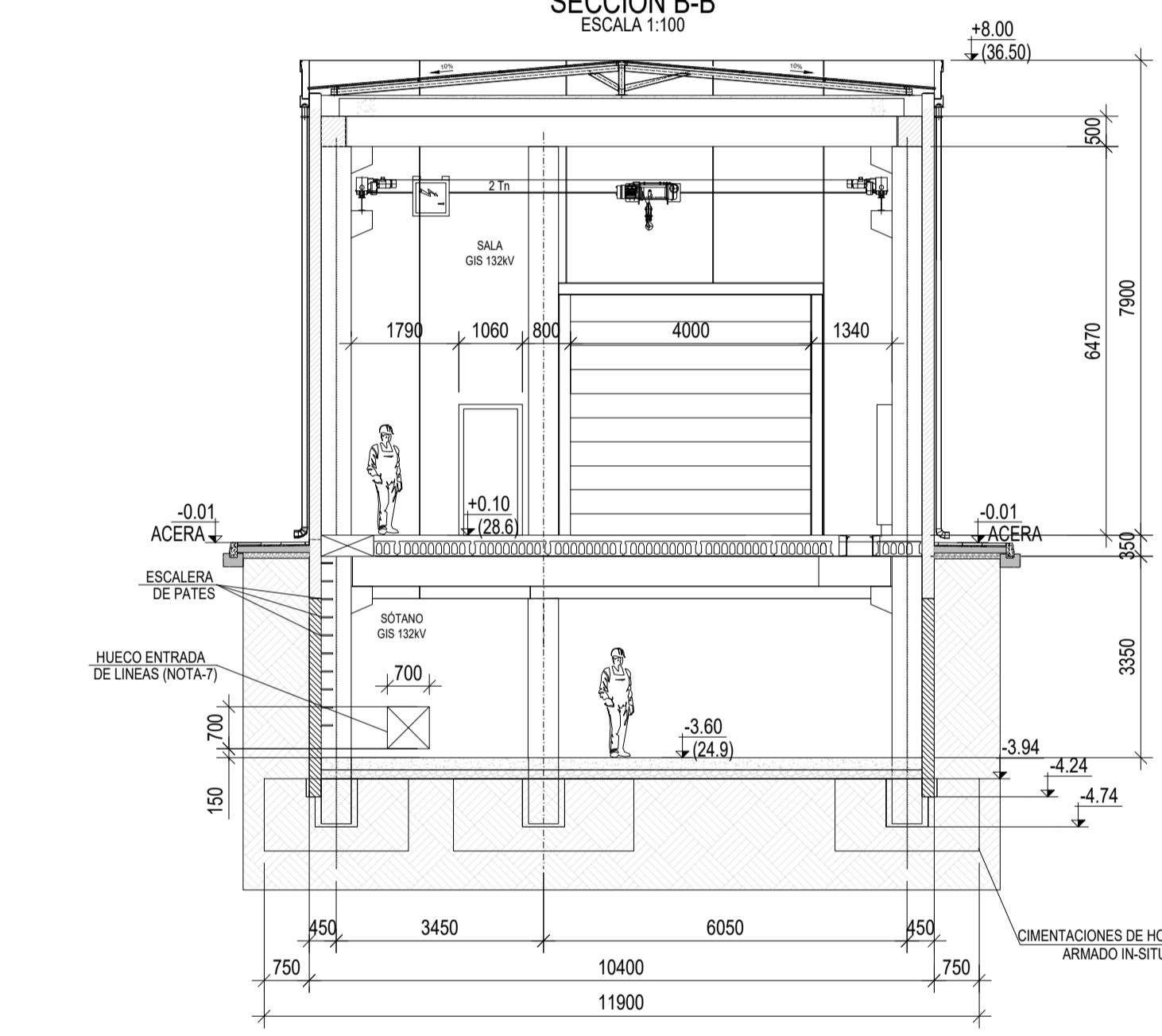
SECCION A-A  
ESCALA 1:100



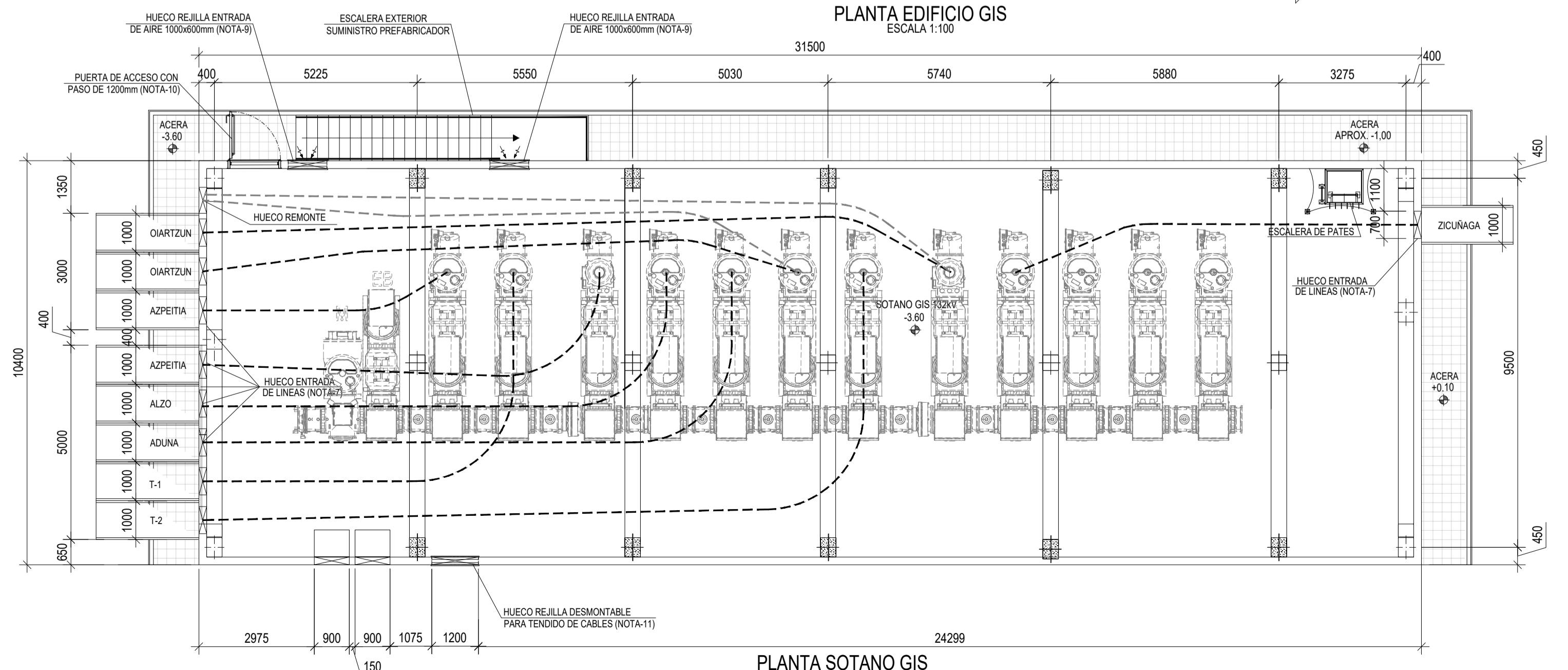
SECCION B-B  
ESCALA 1:100



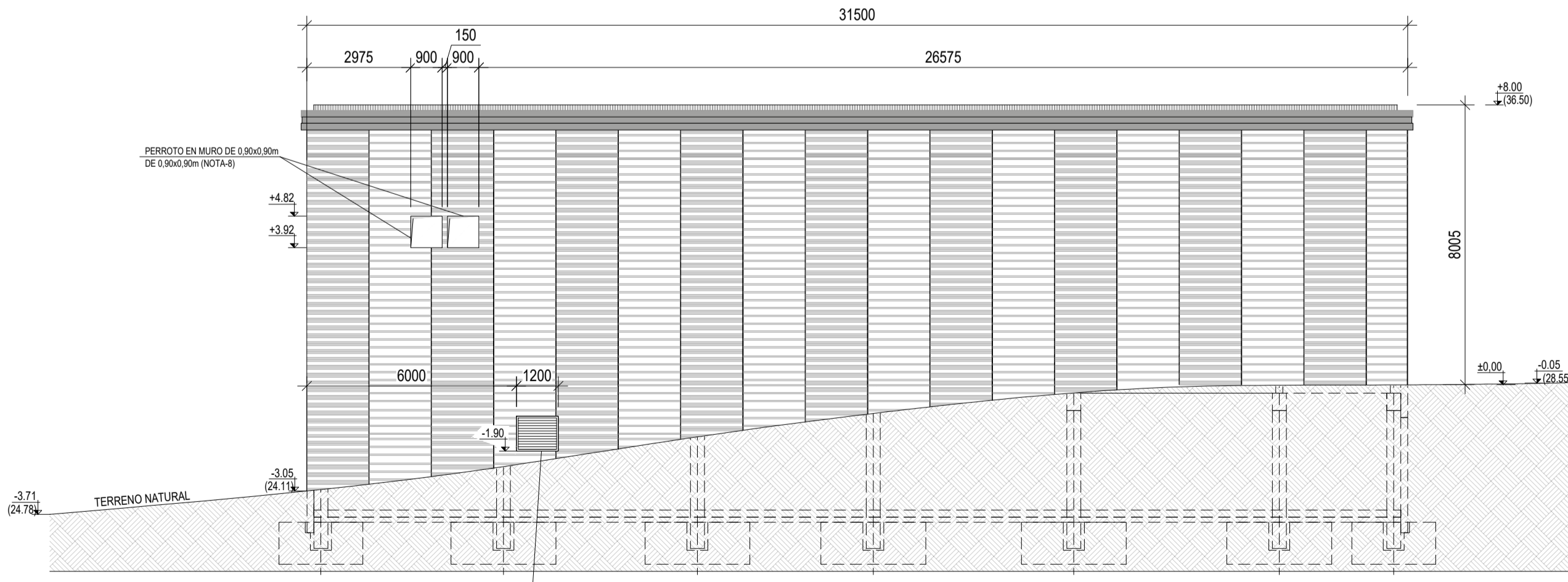
PLANTA EDIFICIO GIS  
ESCALA 1:100



SECCION C-C  
ESCALA 1:100



PLANTA SOTANO GIS  
ESCALA 1:100



VISTA POR D  
ESCALA 1:100

- NOTAS:
- 1.- COTAS EN MILIMETROS
  - 2.- NIVELES EN METROS
  - 3.- PANELES PREFABRICADOS TIPO SANDWICH SIN PUNTES TERMICOS DE HORMIGÓN ARMADO. DISEÑADOS VERTICALMENTE DE 20cm DE ESPESOR, CON UN AISLAMIENTO TERMICO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE 3cm EN SU INTERIOR (10cm DE CAPA EXTERIOR, 5cm DE AISLAMIENTO 5cm PARA EL ACABADO EXTERIOR)
  - 4.- HUECOS EN PANELES DE 800mm PARA EXTRACTORES EN EDIFICIO. ARRANQUE DEL HUECO A COTA +0.2m
  - 5.- HUECOS EN PANELES DE 1400mm PARA REJILLAS DE SOBREPRESION DE LA SALA GIS. ARRANQUE HUECO A COTA +0.00 SE REALIZAN SEGUN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE DE LAS CELDAS GIS (POR DEFINIR)
  - 6.- LA DISPOSICION DE LOS HUECOS PARA LAS REJILLAS DE ENTRADA DE AIRE SERAN A UNA ALTURA DE +0.00 EN LA SALA GIS. LAS REJILLAS EN EL SOTANO ESTARAN A UNA ALTURA DE +1.30m
  - 7.- HUECOS PARA ENTRADA DE CABLES DE POTENCIA, SE ACORDARAN CON EL PREFABRICADOR DEL EDIFICIO
  - 8.- HUECOS EN PANELES PARA VENTILACION EN SALA GIS. ARRANQUE HUECO DE AIRE A COTA +0.00 ARRANQUE HUECO EXTRACCION AIRE A COTA +0.00 LOS HUECOS DONDE NO SE MONTA EXTRACCION DEBERAN PROTEGERSE CON REJILLA PLASTICA
  - 9.- LOS ARRANQUES DE LAS REJILLAS DE ENTRADA DE AIRE EN EL SOTANO ESTAN A LA COTA +1.30m
  - 10.- LA PUERTA DE ACCESO AL SOTANO SERA DE UN PASO MAYOR (1000mm) QUE LAS DEL RESTO DEL EDIFICIO PARA PODER FACILITAR EL ACCESO DE MATERIAL DESDE EL EXTERIOR AL INTERIOR DEL SOTANO
  - 11.- EL ARRANQUE DE LA REJILLA DESMONTABLE PARA EL TENIDO DE CABLES EN EL SOTANO SERA EN LA COTA +1.00m

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Constrata:						
<b>STM</b>			<b>ST HERNANI</b> OBRA ELECTROMECANICA EDIFICIOS DISPOSICION DE EQUIPOS EDIFICIO GIS 132kV Y SALA DE CONTROL			
Autor:			Tipo: <b>PROYECTO</b> Fichero: 1084510-01-0-4-3009-P-08-00-001 Nº: <b>1.084.510</b>			
Emisión inicial:			Propietario: <b>i-DE</b> <b>Grupo IBERDROLA</b>			
Dibuj:			Reemplaza:			
STM			Hija: 0			
STM			Sigue:			
STM			Rev: 0			
STM			A1			

Escala: 1:100

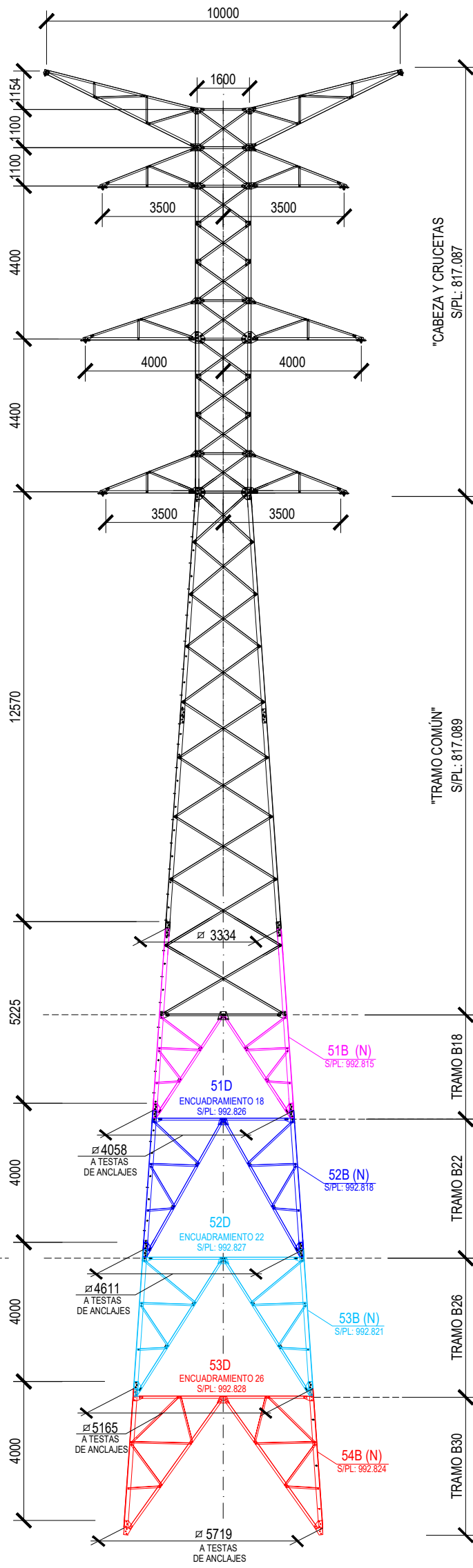
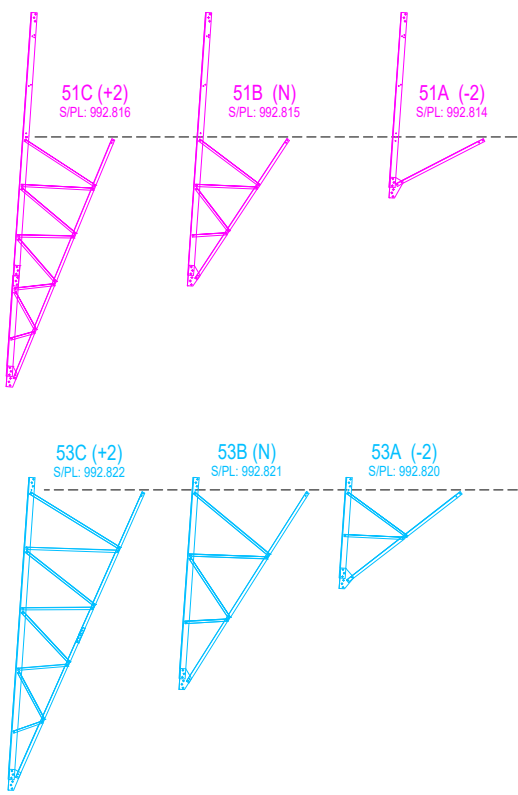


TABLA DE PESOS GALVANIZADOS	
CÓDIGO	PESO (Kg)
CABEZA Y CRUCETAS	2.515
TRAMO COMÚN	1.967
51A (-2)	117
51B (N)	201
51C (+2)	317
51D (ENCUADRAMIENTO)	175
52A (-2)	114
52B (N)	192
52C (+2)	299
52D (ENCUADRAMIENTO)	195
53A (-2)	120
53B (N)	205
53C (+2)	324
53D (ENCUADRAMIENTO)	261
54A (-2)	138
54B (N)	226
54C (+2)	348

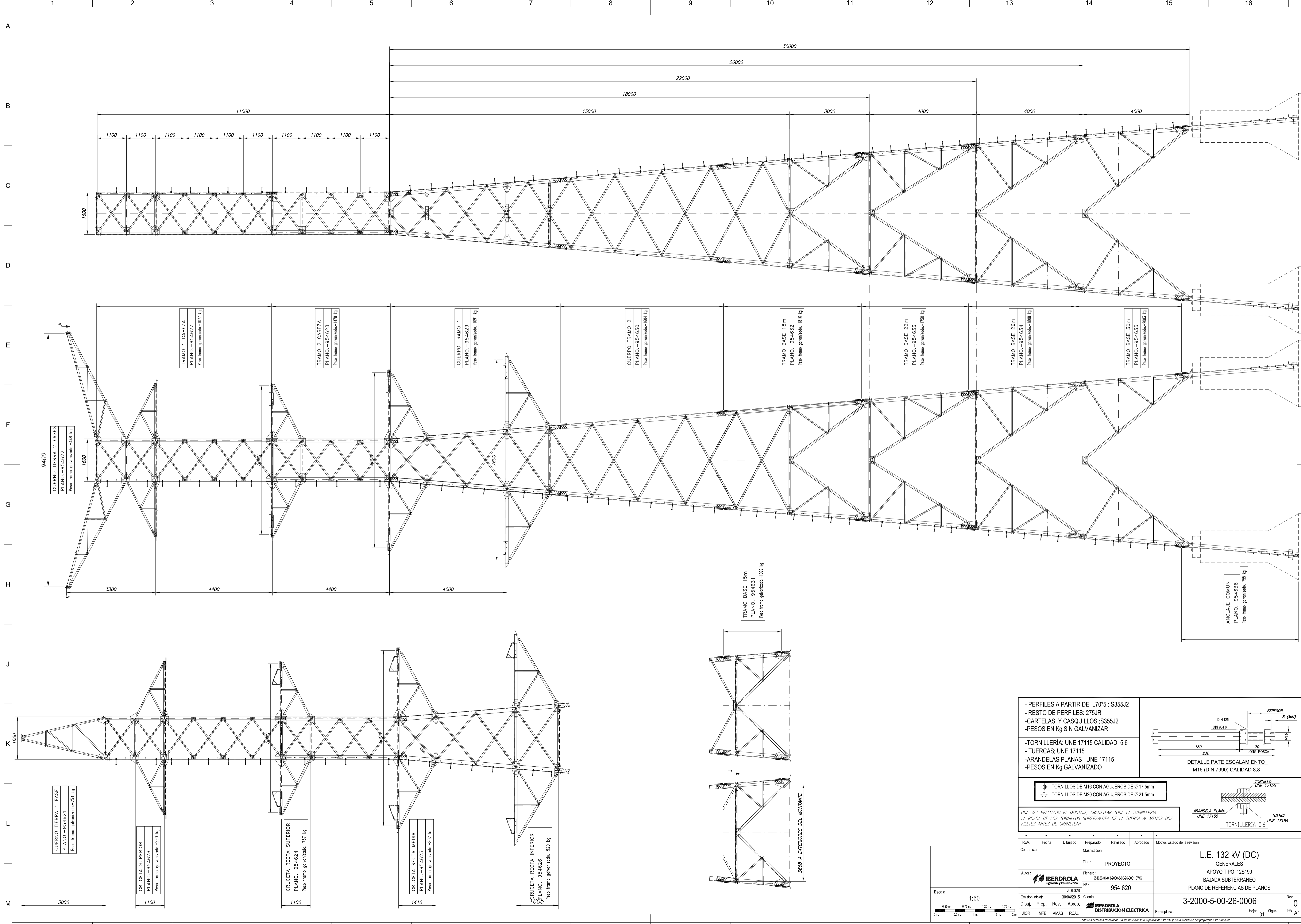
NOTA:  
ESTOS PESOS INCLUYEN EL MATERIAL GALVANIZADO  
CON SU CORRESPONDIENTE TORNILLERÍA



2	11-07-2018	IMFE	IMFE	RCAL	RCAL	ELIMINAR CONFIGURACIÓN DE BASES COMPLETAS
1	06-07-2017	IMFE	IMFE	RCAL	RCAL	AÑADIR DIMENSIONES Y ACTUALIZAR PESOS
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :		Clasificación:		<b>L.E. A 132 KV. (DC)</b> GENERALES ESQUEMA APOYO TIPO 12E150 BASES NORMALES Y PATAS DESNIVELADAS	
Autor :		Tipo :			
Fichero :		Nº :			
993.248					
Emisión inicial: 08-01-2014		Propietario :		3-04-2000-5-11-26-0103	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.		
IMFE	IMFE	DRRC	RCAL	Reemplaza : - Hoja: 01 Sigue: - DIN: A3-esp	

NOTA:  
PARA EL MONTAJE DE LOS TRAMOS COMPLETOS Y DE LAS PATAS  
DESNIVELADAS, SERÁ NECESARIO SOLICITAR EL ENCUADRAMIENTO  
SUPERIOR, EXCEPTO PARA EL TRAMO B18 Y LAS PATAS 51A, 51B, Y 51C  
QUE SE MONTARÁN SOBRE EL ÚLTIMO ENCUADRAMIENTO INCLUIDO EN  
EL "TRAMO COMÚN".  
-COTAS EN mm.



- PERFILES A PARTIR DE L70\*5 : S355J2  
 - RESTO DE PERFILES: 275JR  
 - CARTELAS Y CASQUILLOS :S355J2  
 - PESOS EN Kg SIN GALVANIZAR

-TORNILLERÍA: UNE 17115 CALIDAD: 5.6  
 - TUERCAS: UNE 17115  
 -ARANDELAS PLANAS : UNE 17115  
 -PESOS EN Kg GALVANIZADO

DETALLE PATE ESCALAMIENTO  
 M16 (DIN 7990) CALIDAD 8.8

TORNILLOS DE M16 CON AGUJEROS DE Ø 17,5mm  
 TORNILLOS DE M20 CON AGUJEROS DE Ø 21,5mm

UNA VEZ REALIZADO EL MONTAJE, GRANETEAR TODA LA TORNILLERÍA.  
 LA ROSCA DE LOS TORNILLOS SOBRESALDRÁ DE LA TUERCA AL MENOS DOS FILETES ANTES DE GRANETEAR.

ARANDELA PLANA UNE 17115  
 TUERCA UNE 17115  
 TORNILLERÍA 5.6

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Moivo. Estado de la revisión
Contratista:						
Clasificación:						
Tipo: PROYECTO						
Autor: IBERDROLA Ingeniería y Construcción			Archivo: 954620-01-0-2000-0-00-001.DWG			
Emitión inicial: 30/04/2015			Nº: 954.620			
Dibuj: JIOR			Cliente: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA			
Prep: IMFE			Revis: AMAS			
Rev: RCAL			Aprob: RCAL			
Escala: 1:60						
<p><b>L.E. 132 kV (DC)</b>          GENERALES          APOYO TIPO 12S190          BAJADA SUBTERRANEO          PLANO DE REFERENCIAS DE PLANOS</p> <p><b>3-2000-5-00-26-0006</b></p> <p>Reemplaza: Hoja 01 Sigue: A1</p>						



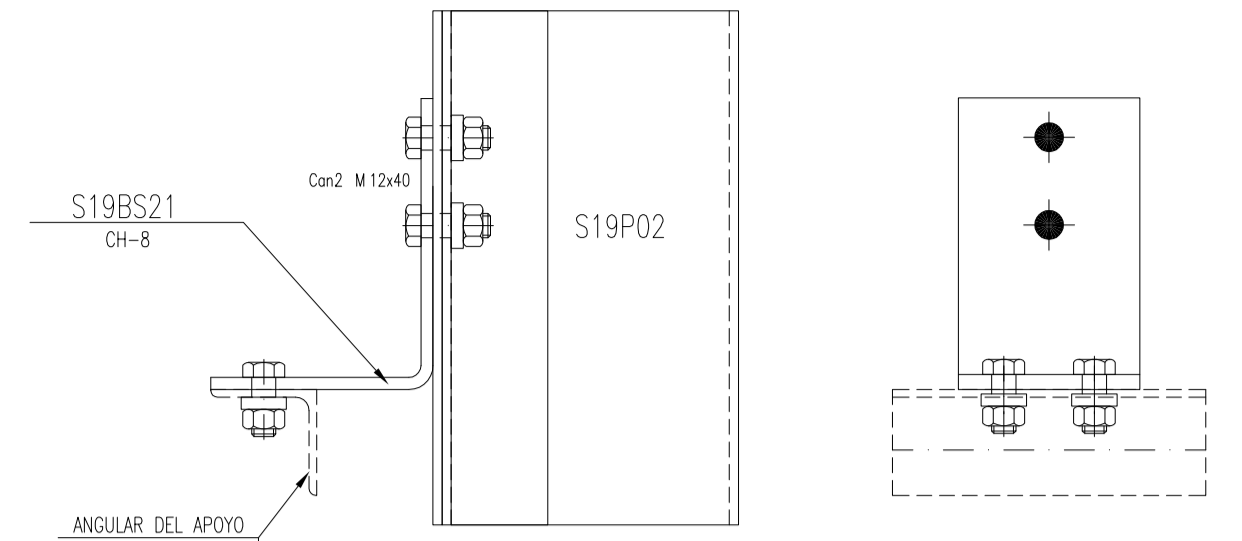


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
MARCA	POS	CAN.	DESCRIPCION	LONG. mm.	MAT.	TIP. TOR.	Peso kg.	NOTAS							
S19BS17	S19BS17	3	CHAPA 8	1270	S355J2		24								
S19BS18	S19BS18	2	L80*6	100	S355J2		1								
S19BS20	S19BS20	1	L70*6	4153	S355J2		27								
S19BS20X	S19BS20X	1	L70*6	4153	S355J2		27								
S19BS21	S19BS21	2	CHAPA 8	330	S355J2		6	PLEGAR A 90°							
S19P01	S19P01	4	CHAPA 3	1270	S355J2		83								
S19P02	S19P02	8	CHAPA 3	772	S355J2		34	PLEGAR A 90 GR							
S19P03	S19P03	4	CHAPA 3	1400	S355J2		102								
PESO MATERIAL EN NEGRO 303															
PESO MATERIAL GALVANIZADO 315.3															

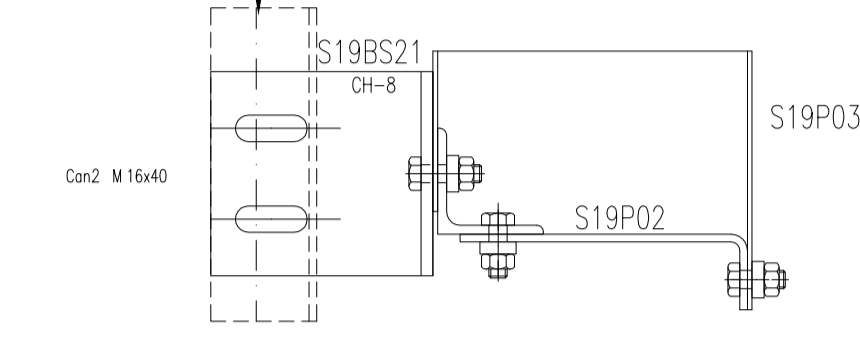
**LISTA DE TORNILLOS**

TORNILLO			TUERCA			ARANDELA			TOT.	PESO
DESCRIPCIÓN	UNIF.	CL.	UNIF.	CL.	Q	UNIF.	CL.	Q	TORN.	
M 12x35	DIN 17155	5,6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	72	5,8
M 12x40	DIN 17155	5,6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	16	1,4
M 16x40	DIN 17155	5,6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	10	1,5
PESO TORNILLERIA GALVANIZADA 8.7										

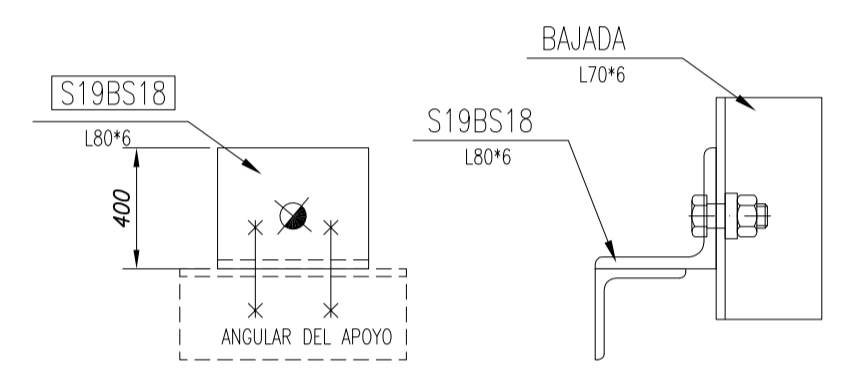
PESO TOTAL ESTRUCTURA GALVANIZADA 324 kg



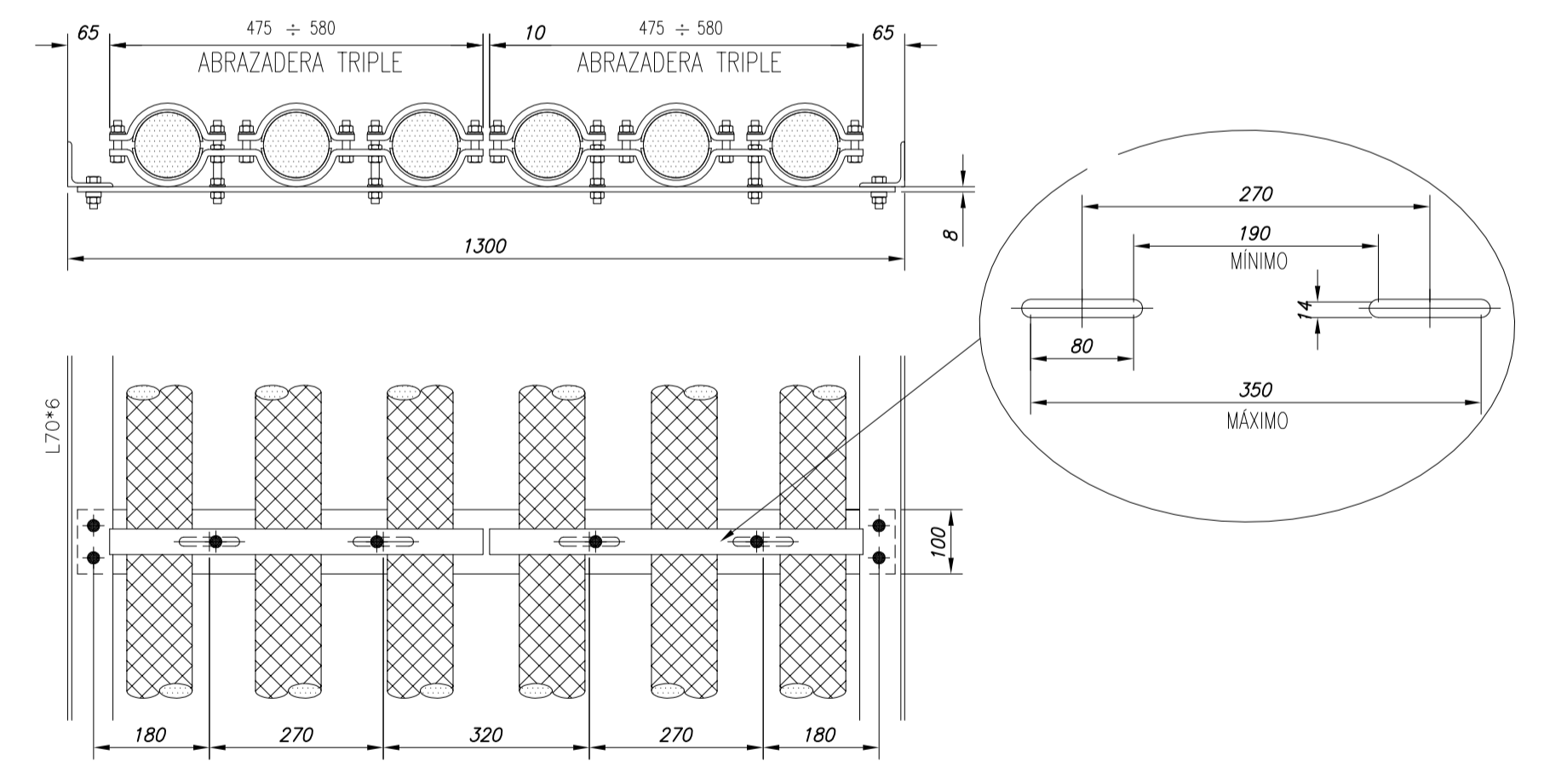
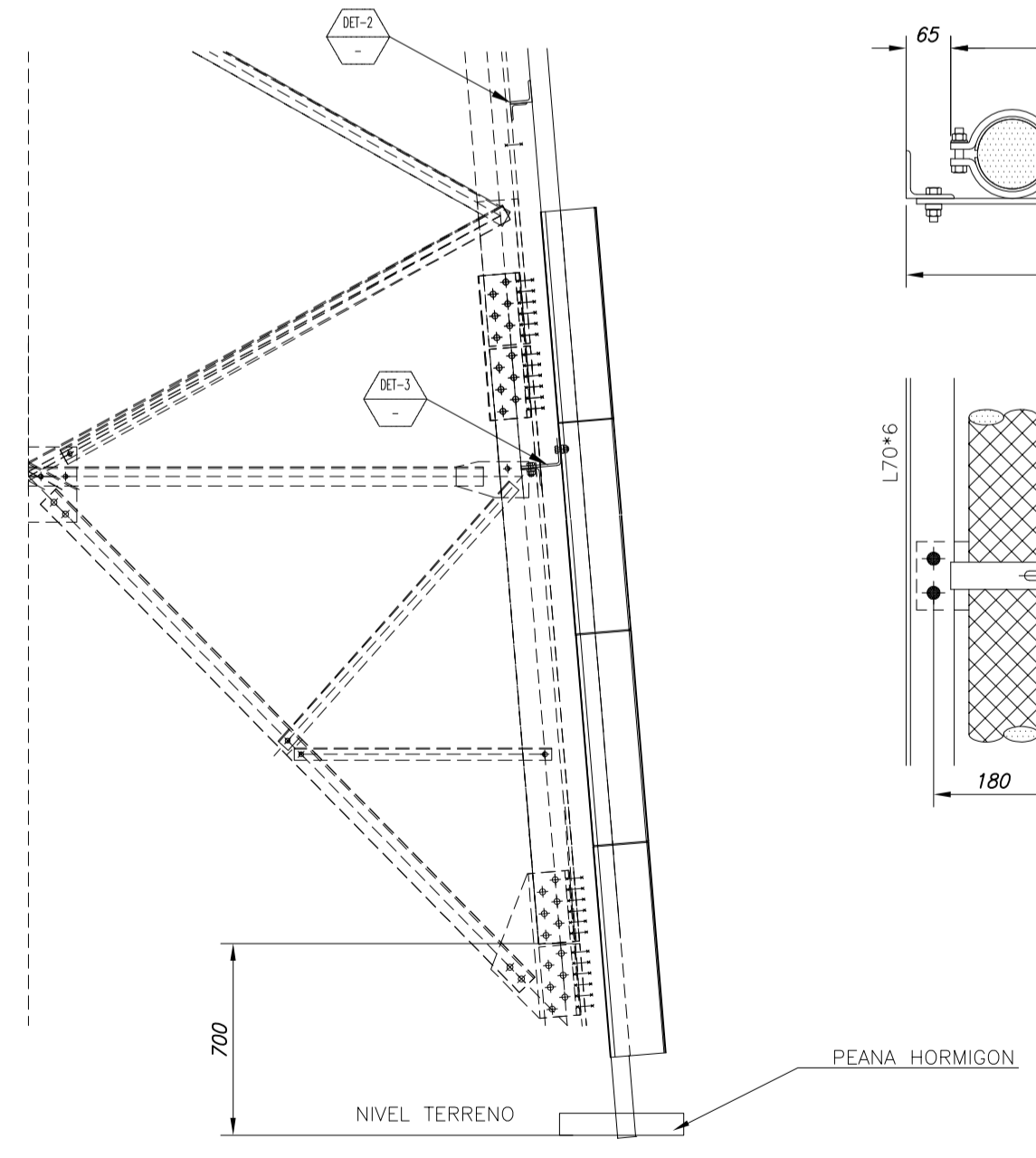
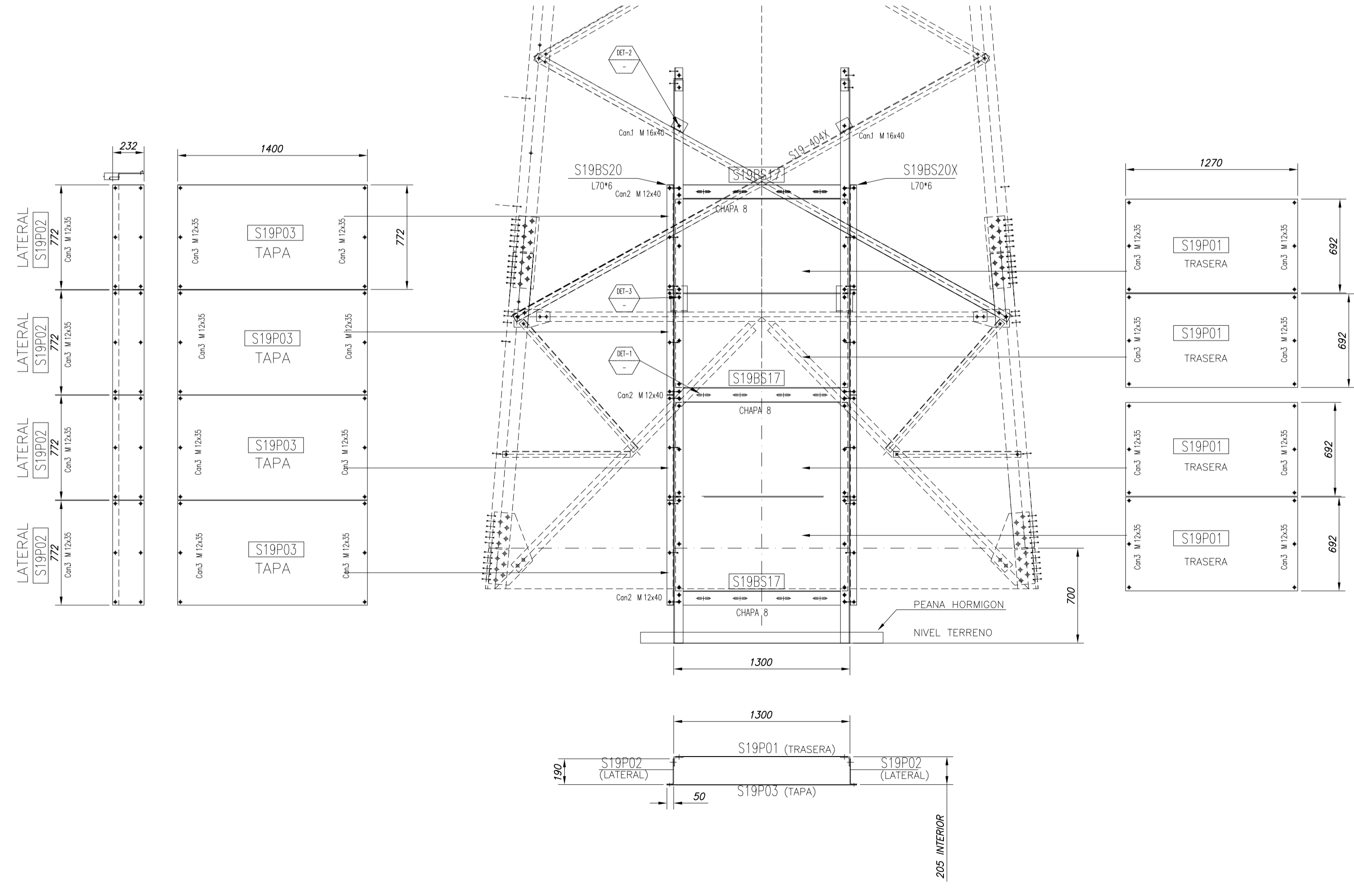
**DETALLE 3**  
UNION BAJADA SUBTERRANEA AL APOYO  
SCALE : 1/5



**DETALLE 2**  
UNION BAJADA SUBTERRANEA AL APOYO  
SCALE : 1/5

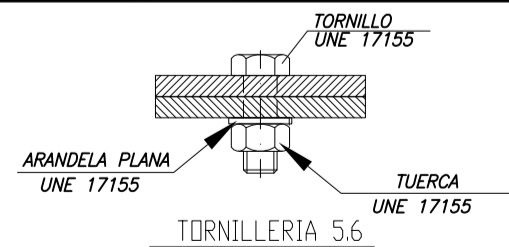


**DETALLE 1**  
BAJADA SUBTERRANEA  
SCALE : 1/10



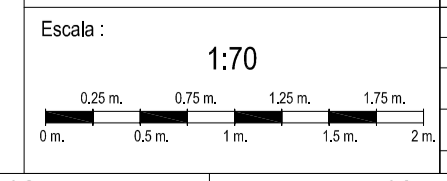
- PERFILES A PARTIR DE L70\*5 - S355J2 RESTO DE PERFILES: 275JR
- CARTELAS Y CASQUILLOS - S355J2
- TORNILLERIA UNE 17115 CALIDAD: 5.6
- TUERCAS: UNE 17115
- ARANDELAS PLANAS : UNE 17115

- + TORNILLOS DE M16 CON AGUJEROS DE Ø 17,5mm
- + TORNILLOS DE M12 CON AGUJEROS DE Ø 13,5mm



UNA VEZ REALIZADO EL MONTAJE, GRANITEAR TODA LA TORNILLERIA. LA ROSCA DE LOS TORNILLOS SOBRESALDRA DE LA TUERCA AL MENOS DOS FILETES ANTES DE GRANITEAR.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Moivo. Estado de la revisión
Contratista:						L.E. 132 kV (DC) GENERALES APOYO TIPO 12S190 BAJADA SUBTERRANEO PIEZAS PARA BASE DE 15 m
Autor:						
Escala: 1:70			Emitido inical: 30/04/2015			3-2000-5-00-26-0028
Dibuj: JIOR			Rev: IMFE			
Prep: AMAS			Aprob: RCAL			Reemplaza: Hoja 01 Sig: A1
Rev: JIOR			Aprob: RCAL			Rev: 0

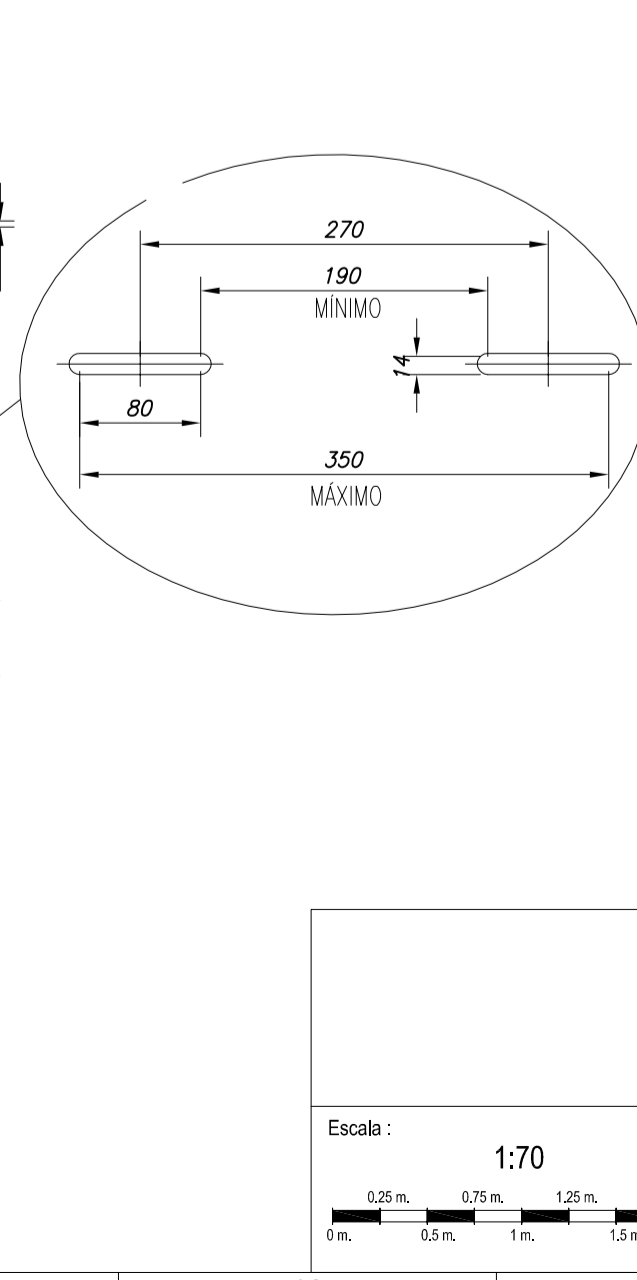
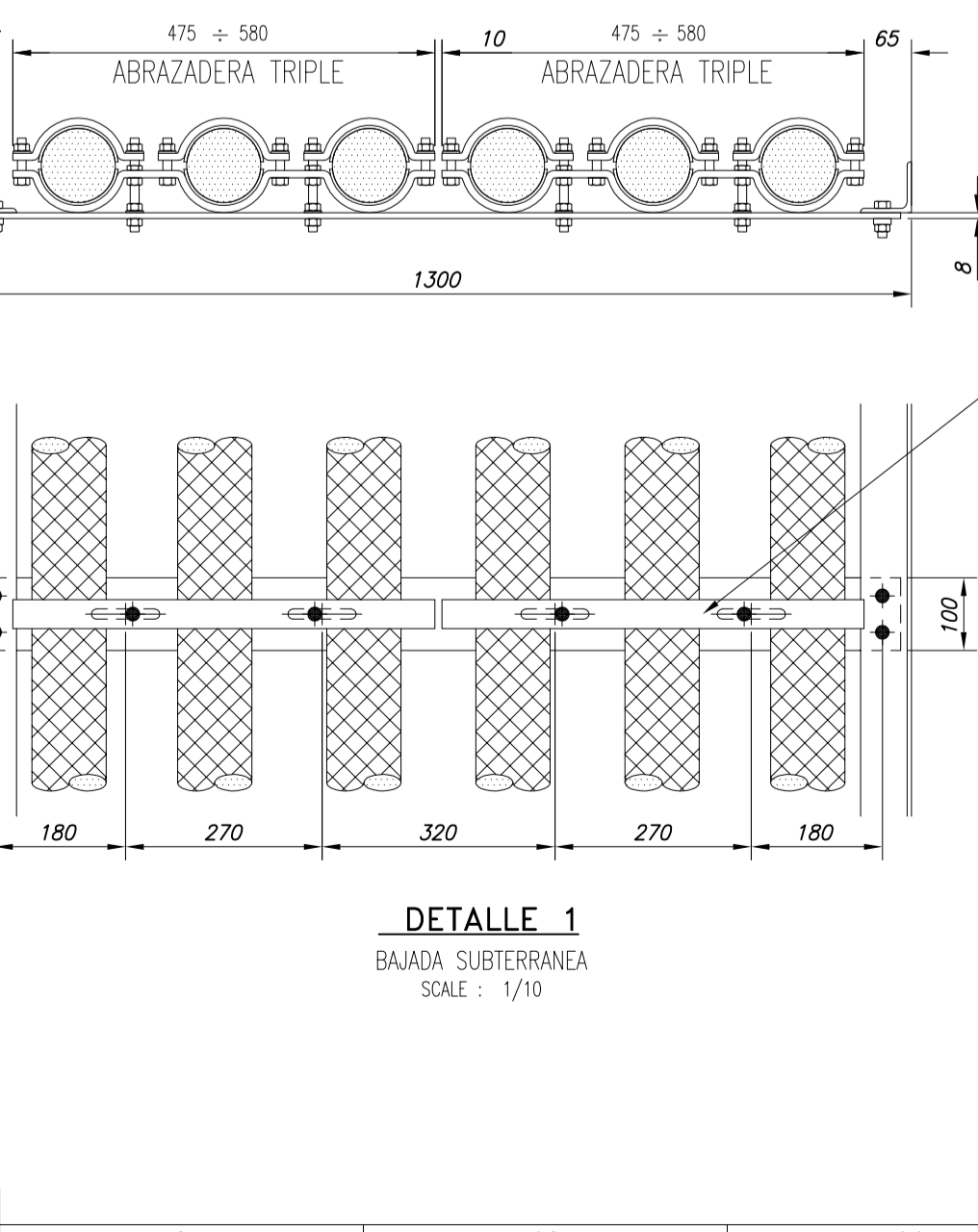
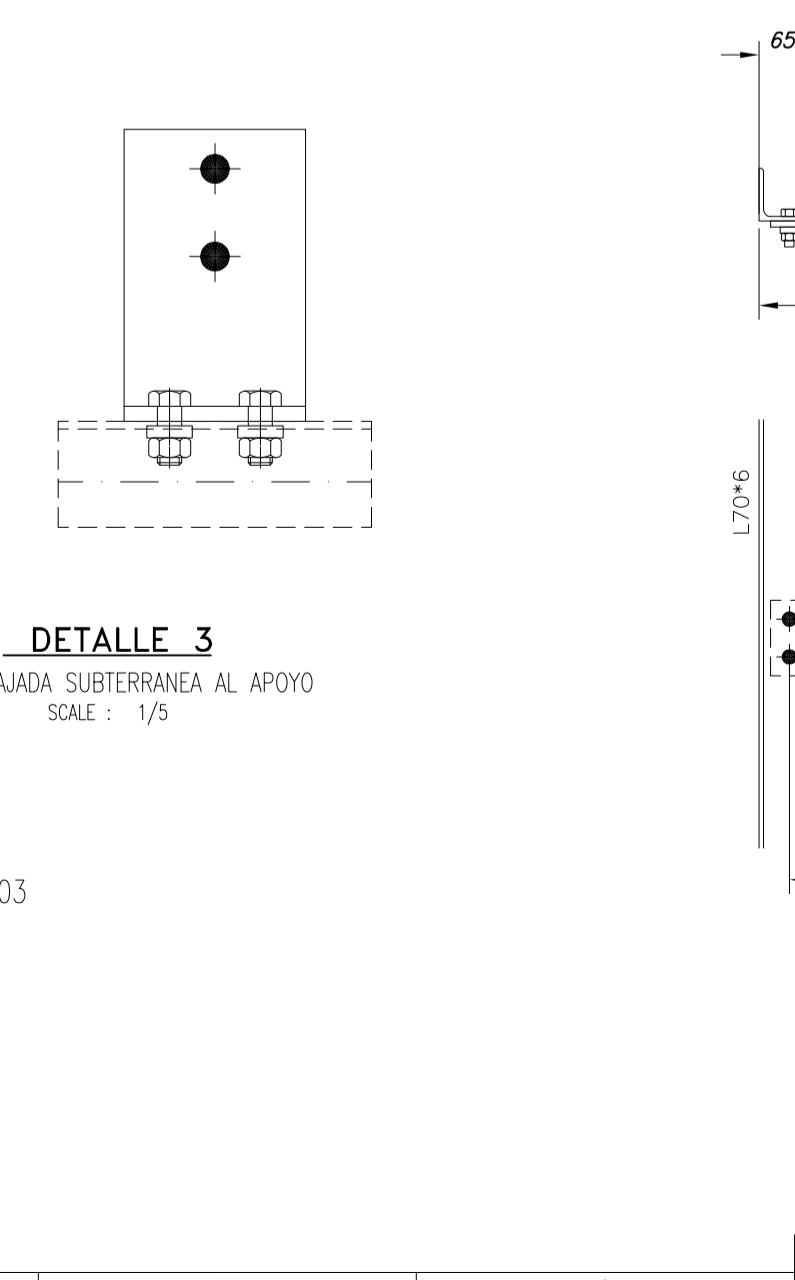
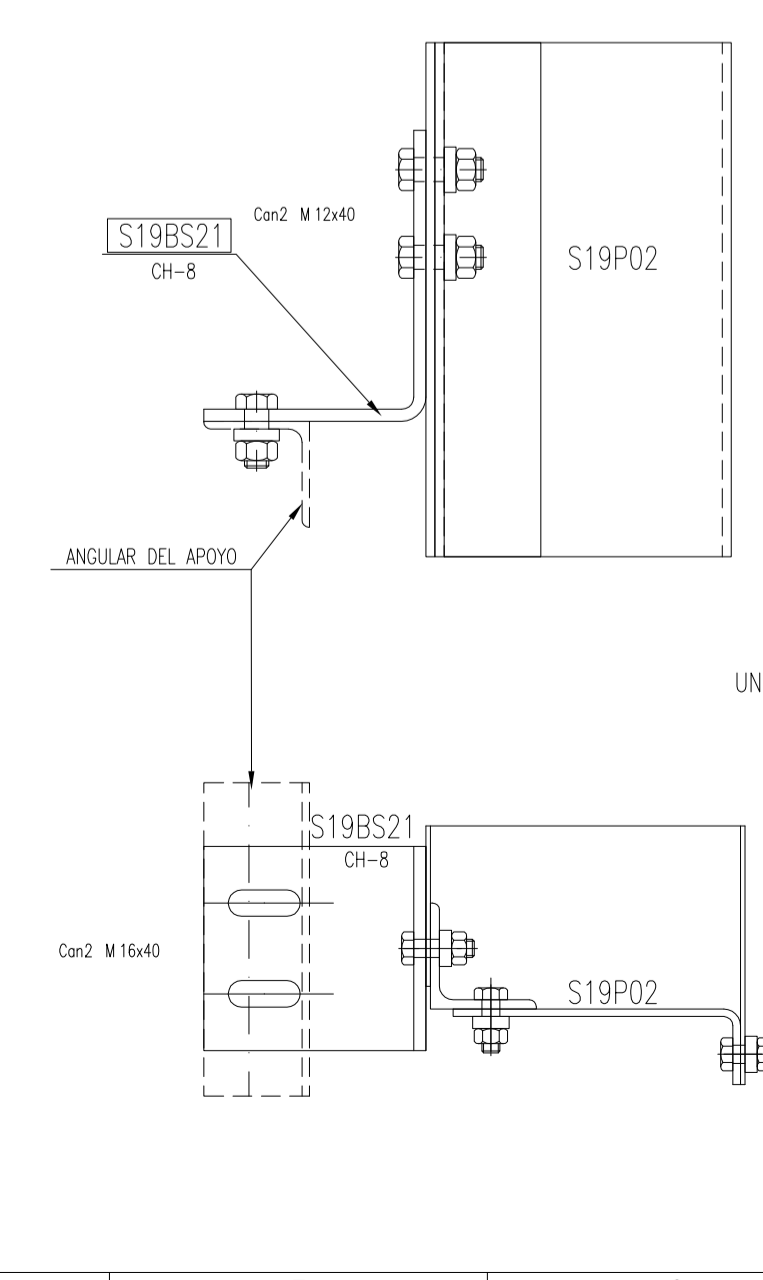
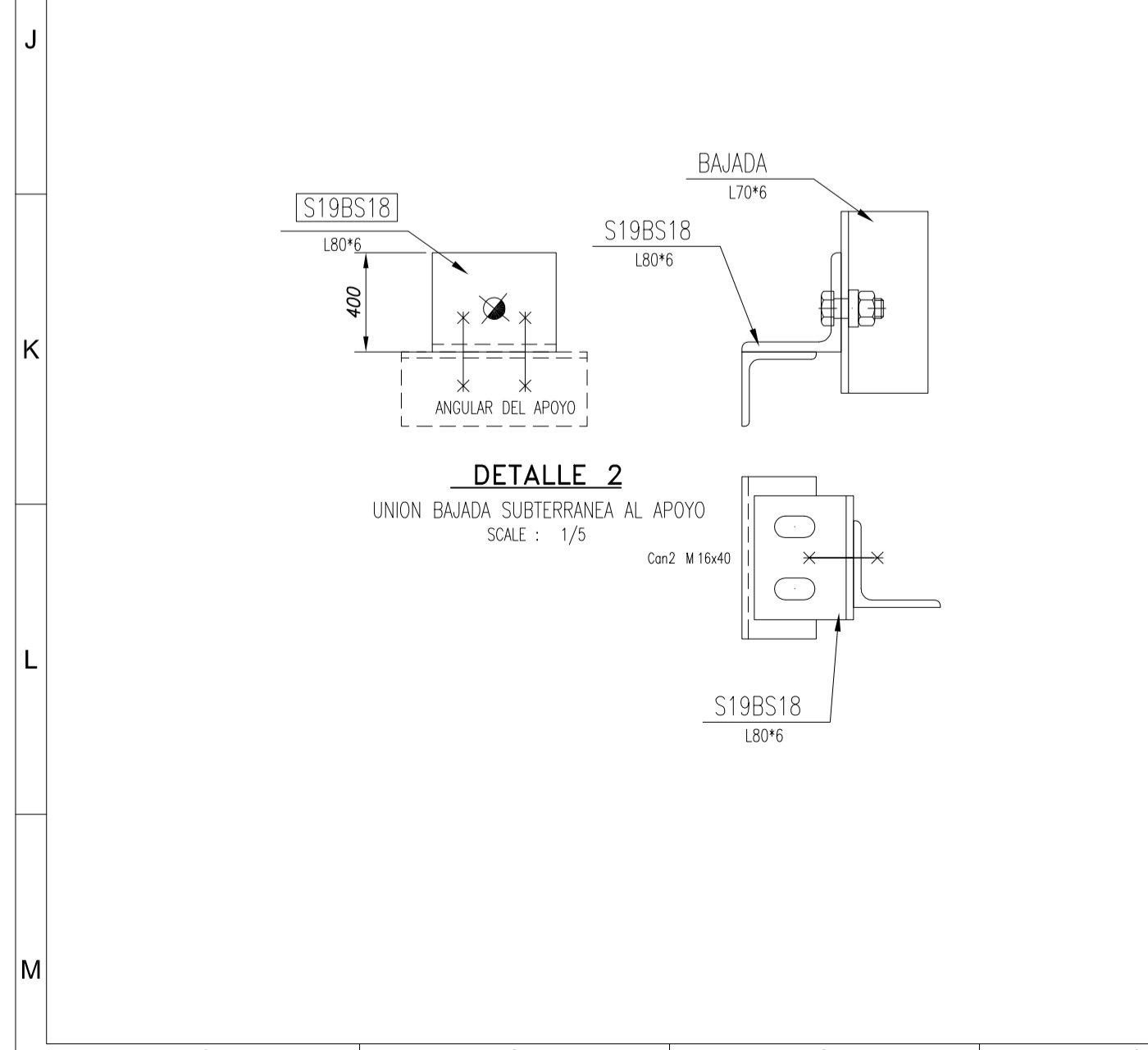
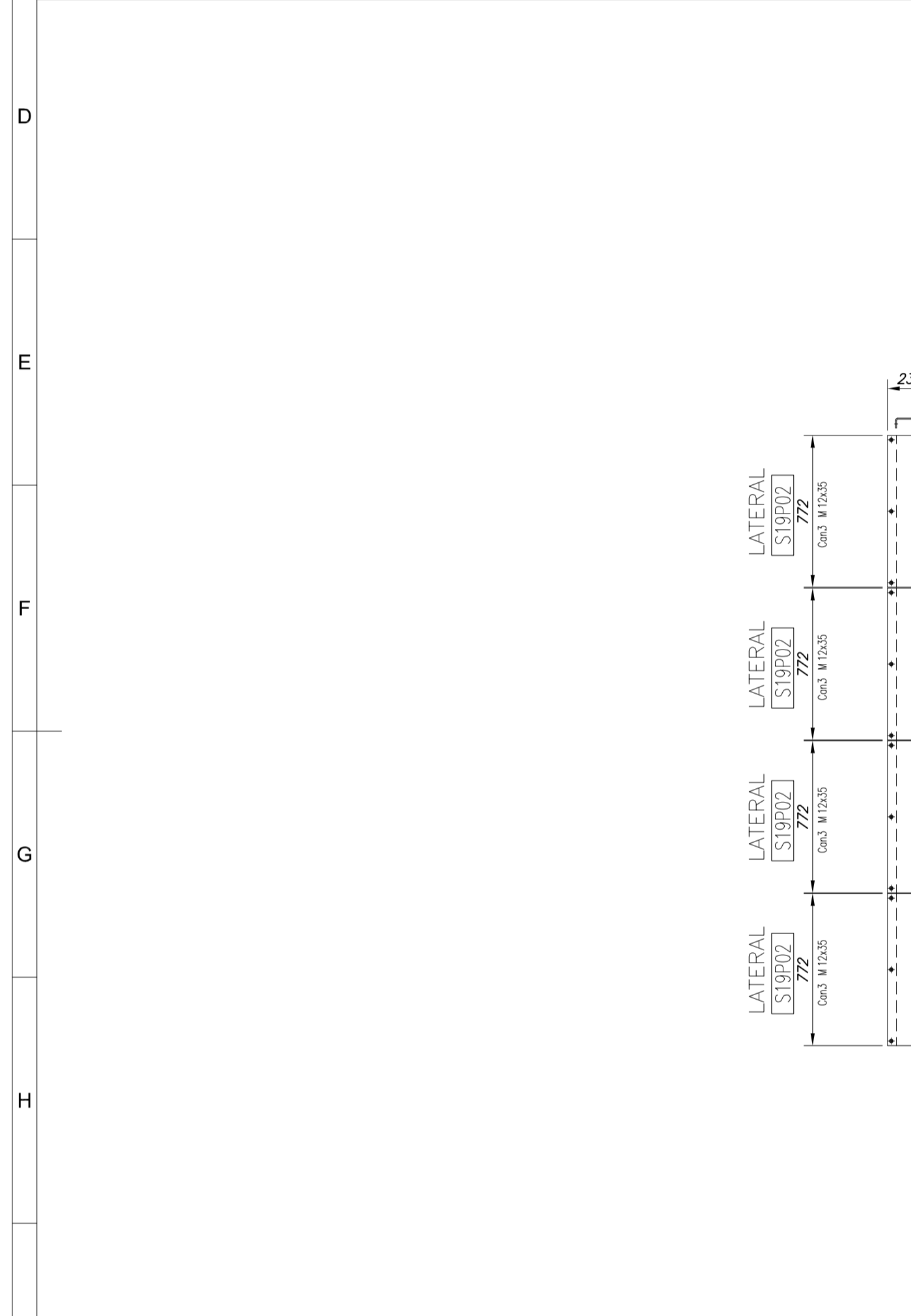


Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1	2	3	4
MARCA	POS	CAN.	DESCRIPCION
S19BS17	S19BS17	5	CHAPA 8
S19BS18	S19BS18	4	L80*6
S19BS19	S19BS19	2	L70*6
S19BS21	S19BS21	2	CHAPA 8
S19BS22	S19BS22	1	L70*6
S19BS22X	S19BS22X	1	L70*6
S19BS23	S19BS23	1	L70*6
S19BS23X	S19BS23X	1	L70*6
S19P01	S19P01	4	CHAPA 3
S19P02	S19P02	8	CHAPA 3
S19P03	S19P03	4	CHAPA 3
PESO MATERIAL EN NEGRO 361			
PESO MATERIAL GALVANIZADO 375.4			

LISTA DE TORNILLOS										
TORNILLO		TUERCA			ARANDELA		TOT.	PESO		
DESCRIPCION	UNIF.	CL.	UNIF.	CL.	Q	UNIF.	CL.	Q	TORN.	
M 12x35	DIN 17155	5.6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	72	5.8
M 12x40	DIN 17155	5.6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	24	2.1
M 16x40	DIN 17155	5.6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	24	3.7
PESO TORNILLERIA GALVANIZADA 11.6										
PESO TOTAL ESTRUCTURA GALVANIZADA 387 kg										

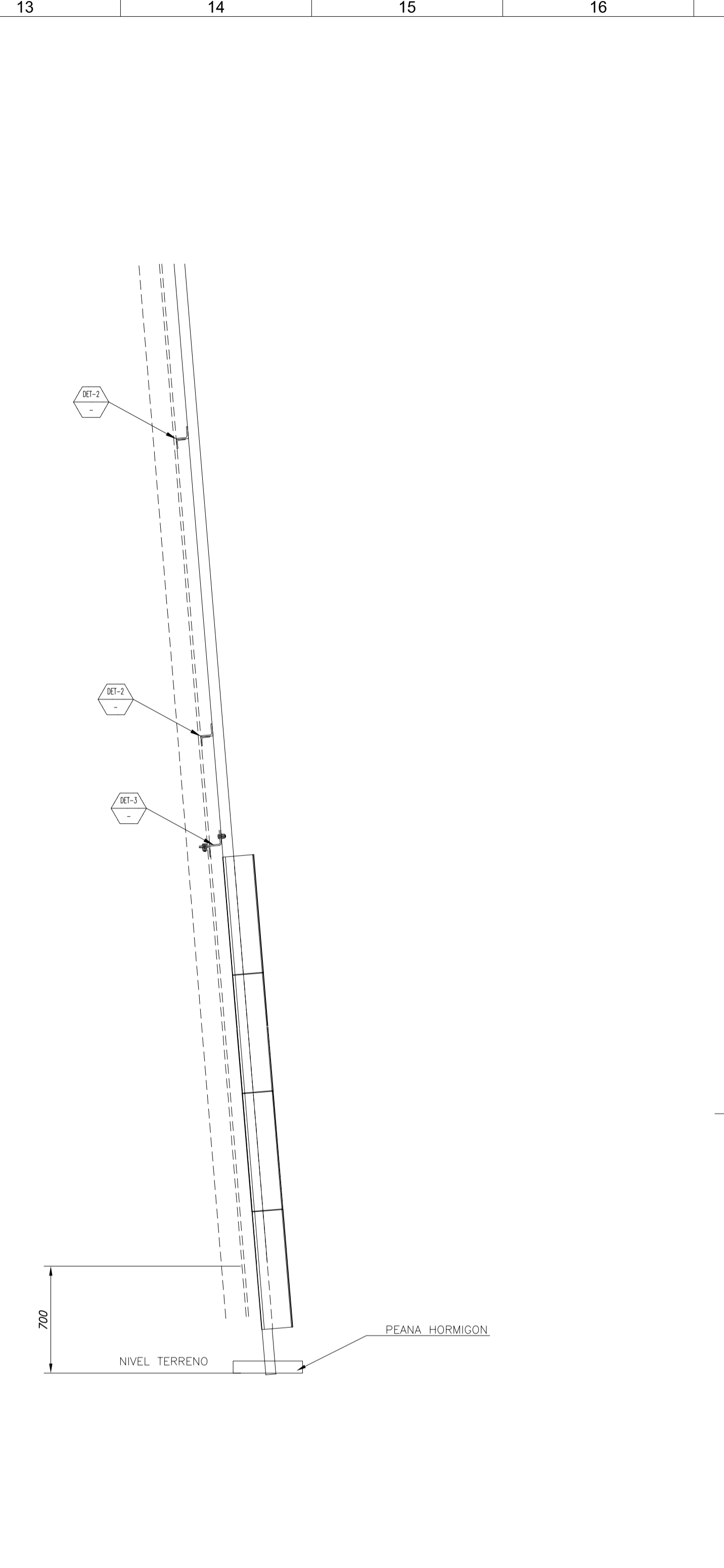
DESCRIPCION	UNIF.	CL.	UNIF.	CL.	Q	UNIF.	CL.	Q	TOT.	PESO
M 12x35	DIN 17155	5.6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	72	5.8
M 12x40	DIN 17155	5.6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	24	2.1
M 16x40	DIN 17155	5.6	DIN 17155	5	1	DIN 17155		1	24	3.7
PESO TORNILLERIA GALVANIZADA 11.6										
PESO TOTAL ESTRUCTURA GALVANIZADA 387 kg										



UNA VEZ REALIZADO EL MONTAJE, GRANITEAR TODA LA TORNILLERIA. LA ROSCA DE LOS TORNILLOS SOBRESALDRA DE LA TUERCA AL MENOS DOS FILETES ANTES DE GRANITEAR.

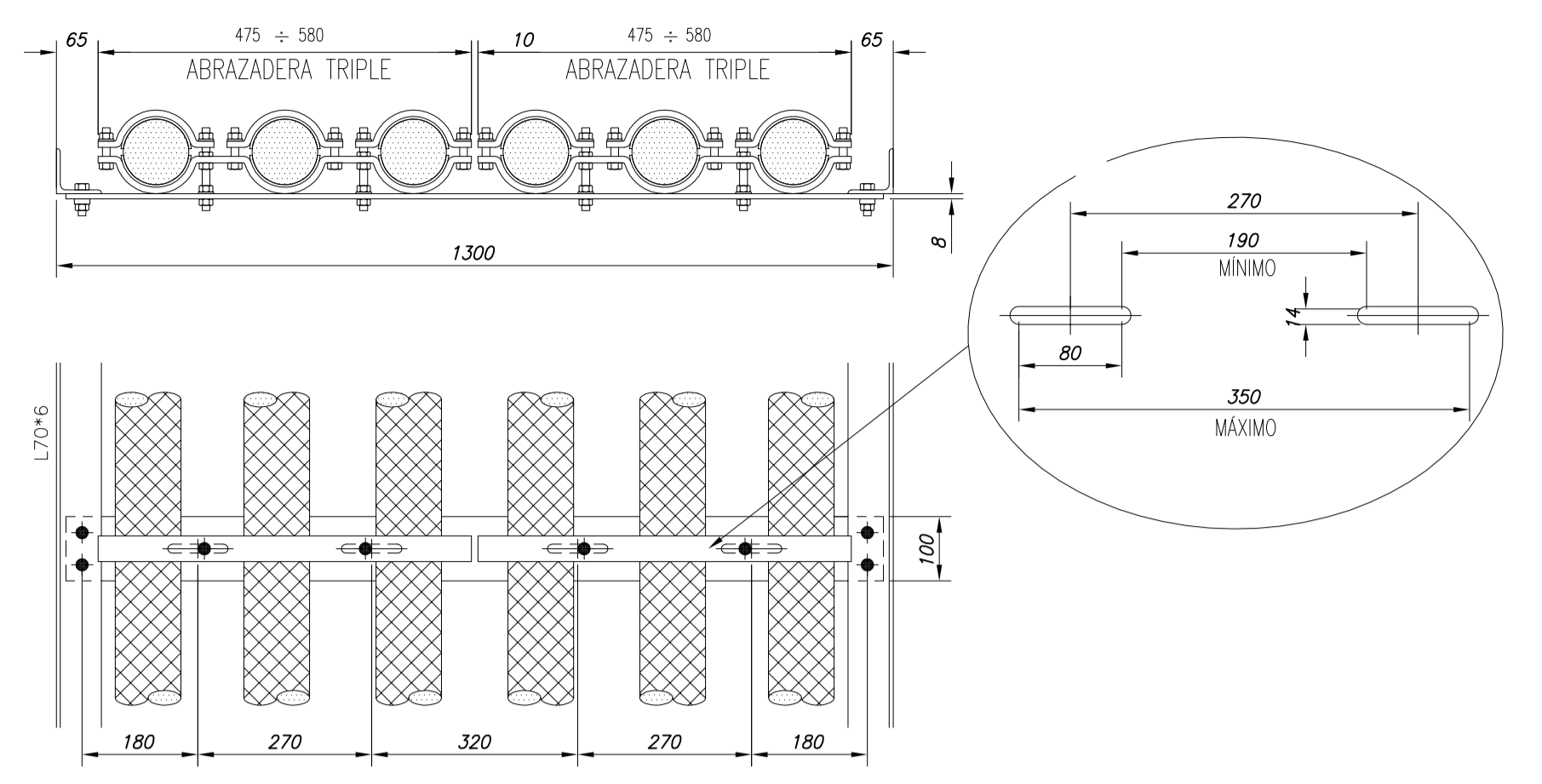
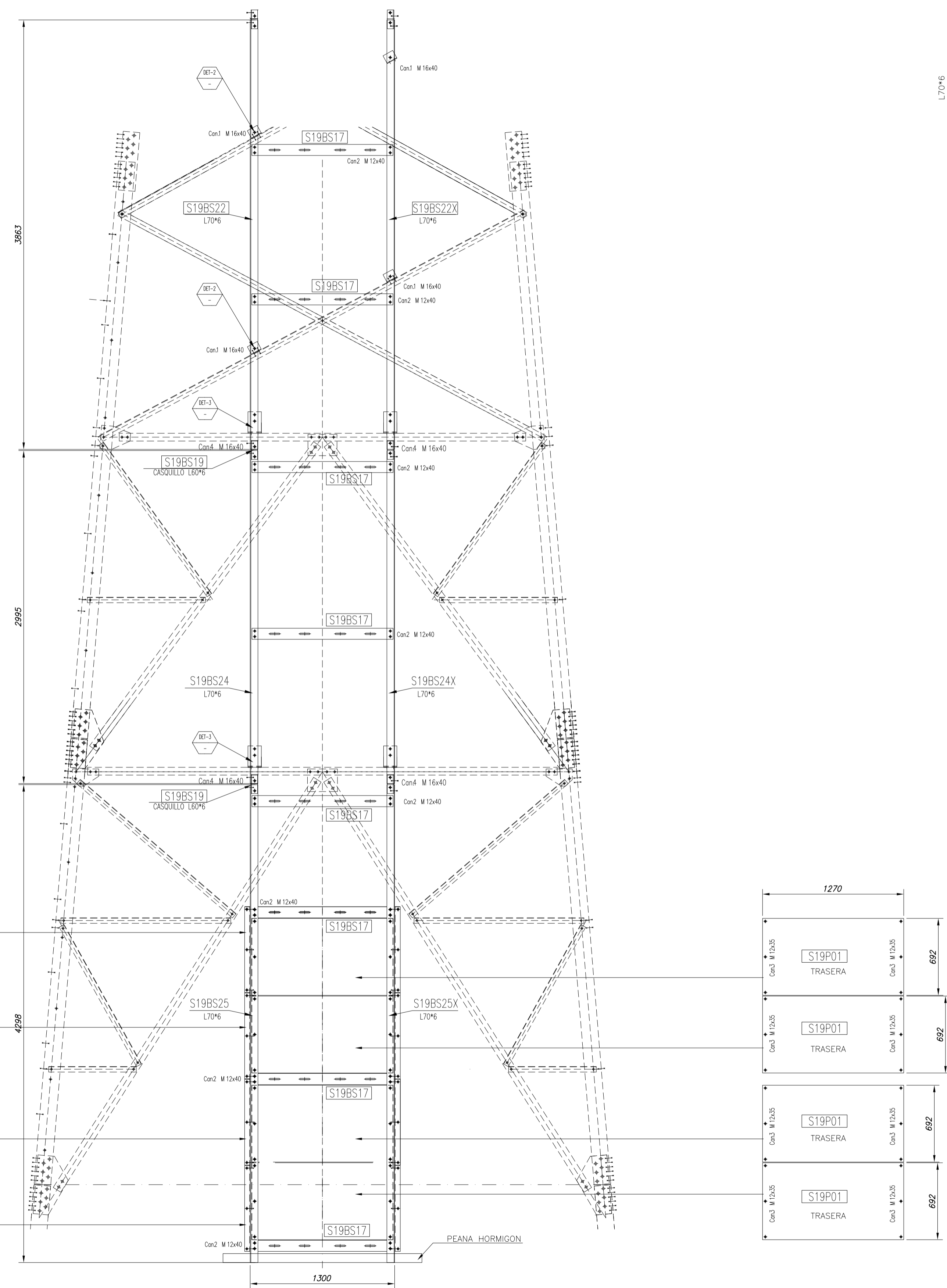
- TORNILLOS DE M16 CON AGUJEROS DE Ø 17.5mm
- TORNILLOS DE M12 CON AGUJEROS DE Ø 13.5mm

CONTRATISTA: IBERDROLA Ingeniería y Construcción  
 CLIENTE: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA  
 PROYECTO: BAJADA SUBTERRANEO  
 PIEZAS PARA BASE DE 18 m  
 ESCALA: 1:70  
 FECHA: 30/04/2015  
 DIBUJANTE: JIOR  
 REVISOR: IMFE  
 APROBADO: AMAS  
 REVISOR: RCAL  
 HOJA: 01 DE 01  
 REV: 0

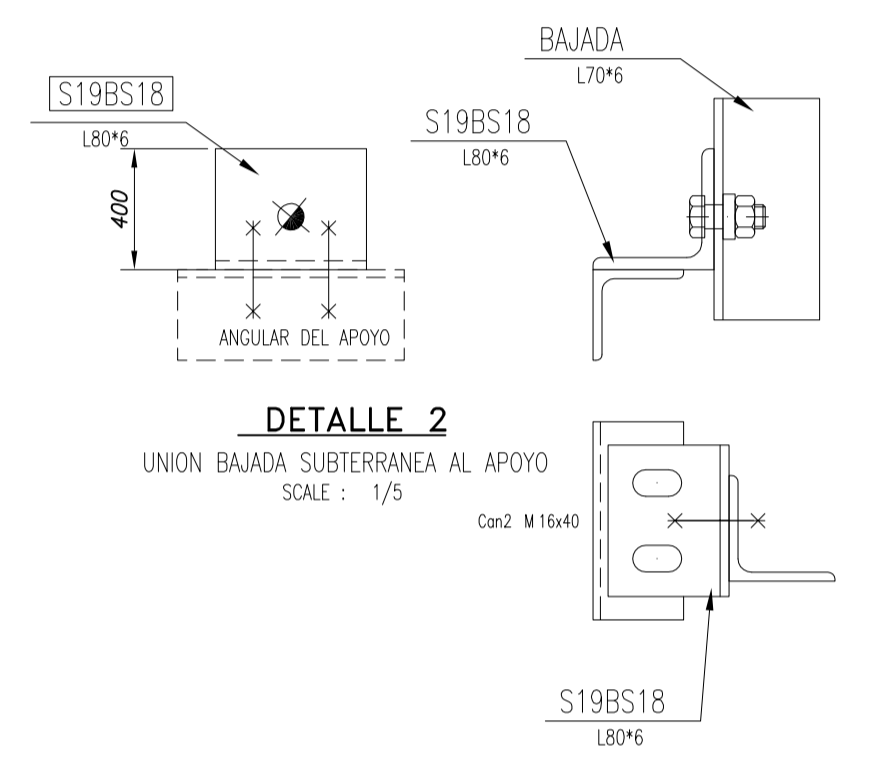


MARCA	POS	CAN.	DESCRIPCION	LONG. mm.	MAT.	TIP. TOR.	Peso kg.	NOTAS
S19BS17	S19BS17	8	PLATE 8	1270	S355J2		64	
S19BS18	S19BS18	4	L80*6	100	S355J2		3	
S19BS19	S19BS19	4	L70*6	170	S355J2		4	FRESAR ARISTA
S19BS21	S19BS21	4	PLATE 8	330	S355J2		11	PLEGAR A 90°
S19BS22	S19BS22	1	L70*6	366,3	S355J2		25	
S19BS22X	S19BS22X	1	L70*6	366,3	S355J2		25	
S19BS24	S19BS24	1	L70*6	2995	S355J2		19	
S19BS24X	S19BS24X	1	L70*6	2995	S355J2		19	
S19BS25	S19BS25	1	L70*6	4298	S355J2		28	
S19BS25X	S19BS25X	1	L70*6	4298	S355J2		28	
S19P01	S19P01	4	PLATE 3	1270	S355J2		34	PLEGAR A 90°
S19P02	S19P02	8	PLATE 3	772	S355J2		102	
S19P03	S19P03	4	PLATE 3	1400	S355J2		102	
PESO MATERIAL EN NEGRO 443,3								
PESO MATERIAL GALVANIZADO 460,4								

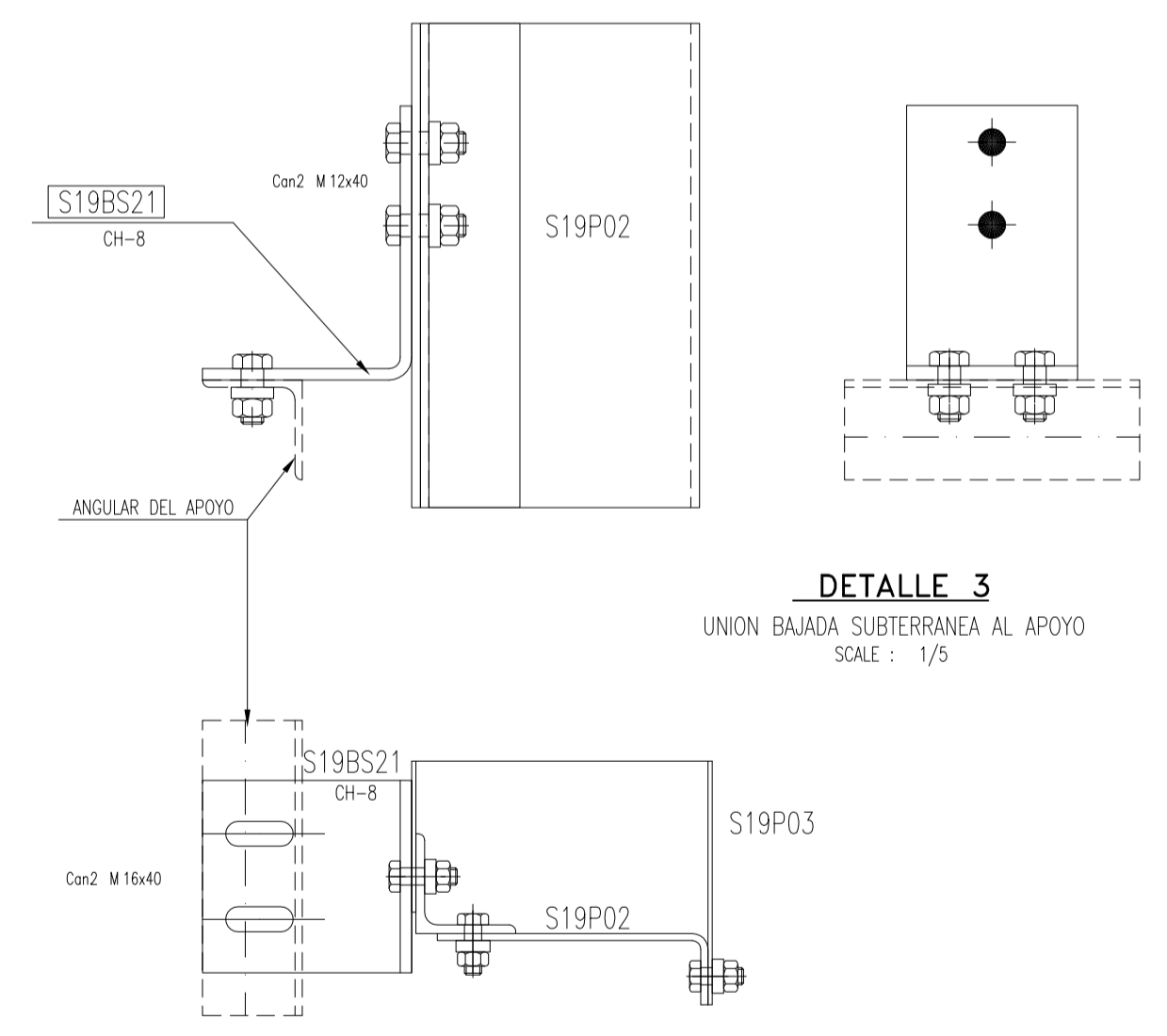
LISTA DE TORNILLOS									
TORNILLO		TUERCA		ARANDELA		TOT.	PESO		
DESCRIPCION	UNIF.	CL.	UNIF.	CL.	Q	TORN.			
M 12x35	DIN 17155	5,6	DIN 17155	5	1	DIN 17155	1	72	5,7
M 12x40	DIN 17155	5,6	DIN 17155	5	1	DIN 17155	1	40	3,4
M 16x40	DIN 17155	5,6	DIN 17155	5	1	DIN 17155	1	36	5,5
PESO TORNILLERIA GALVANIZADA 14,6									
PESO TOTAL ESTRUCTURA GALVANIZADA 475 kg									



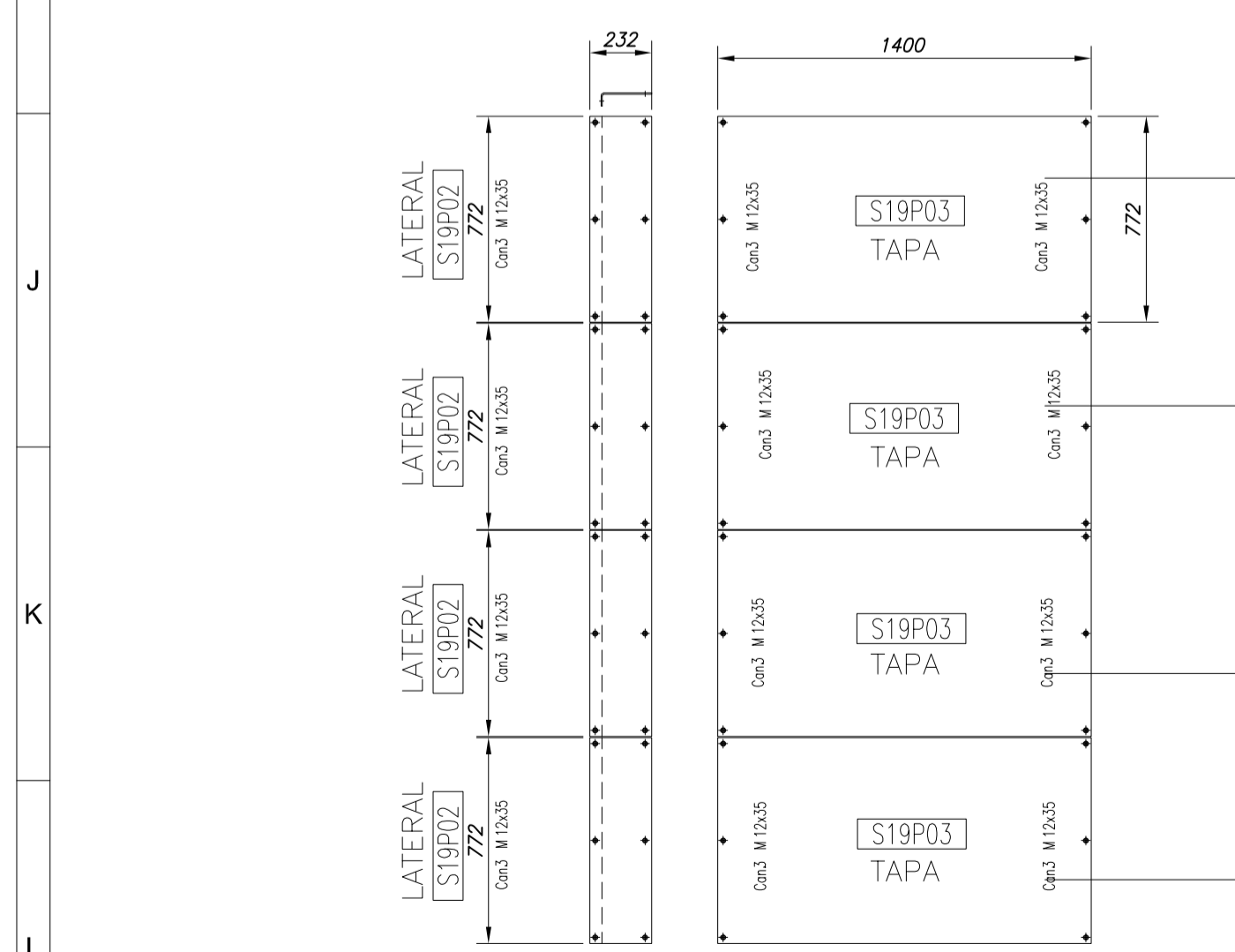
**DETALLE 1**  
BAJADA SUBTERRANEA  
SCALE : 1/10



**DETALLE 2**  
UNION BAJADA SUBTERRANEA AL APOYO  
SCALE : 1/5



**DETALLE 3**  
UNION BAJADA SUBTERRANEA AL APOYO  
SCALE : 1/5



- PERFILES A PARTIR DE L70\*5 - S355J2 RESTO DE PERFILES: 275JR  
- CARTELAS Y CASQUILLOS -S355J2  
- TORNILLERIA UNE 17115 CALIDAD: 5.6  
- TUERCAS: UNE 17115  
- ARANDELAS PLANAS : UNE 17115

UNA VEZ REALIZADO EL MONTAJE, GRANDEAR TODA LA TORNILLERIA.  
LA ROSCA DE LOS TORNILLOS SOBRESALDRÁ DE LA TUERCA AL MENOS DOS FILETES ANTES DE GRANDEAR.

**+ TORNILLOS DE M16 CON AGUJEROS DE Ø 17,5mm**  
**+ TORNILLOS DE M12 CON AGUJEROS DE Ø 13,5mm**

ARANDELA PLANA UNE 17155  
TORNILLO UNE 17155  
TUERCA UNE 17155  
TORNILLERIA 5.6

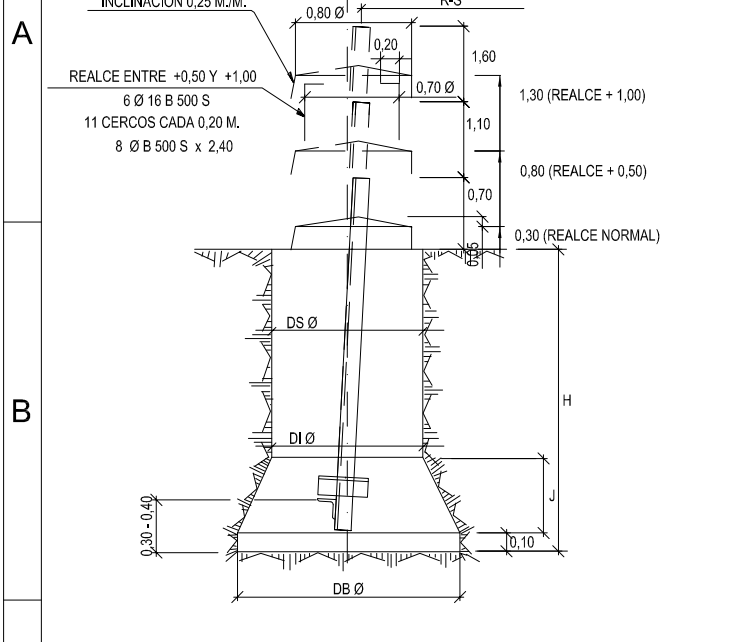
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:						Clasificación:
Autor:						Tipo: PROYECTO
Emitido Inicial:						Fecha: 30/04/2015
Dibuj. JIOR						Rev. IMFE
Prep. AMAS						Rev. RCAL
Aprob. JIOR						Rev. RCAL
Escala: 1:70						Cliente: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA
Hoja: 01						Rev: 0
Sigue: -						Rev: 0

**L.E. 132 kV (DC)**  
GENERALES  
APOYO TIPO 12S190  
BAJADA SUBTERRANEO  
PIEZAS PARA BASE DE 22 m

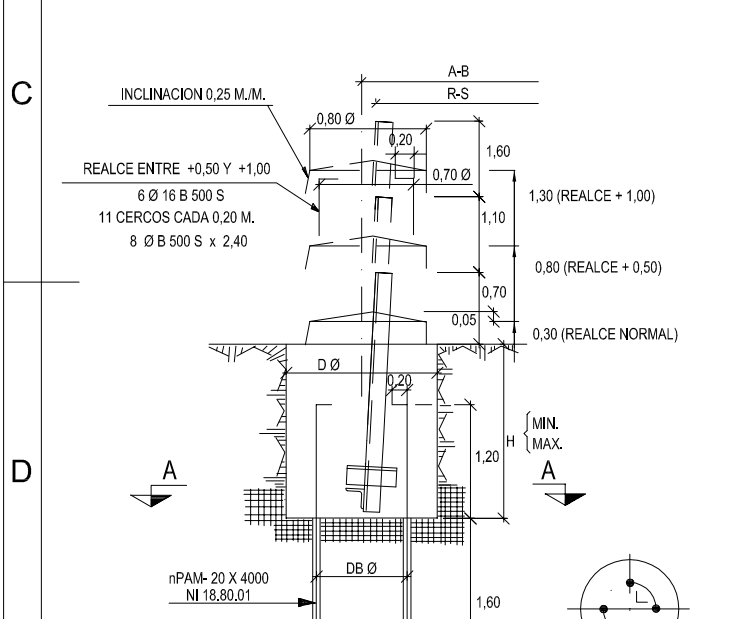
**3-2000-5-00-26-0030**

Reemplaza: Hoja 01 Sigue: - Rev: 0

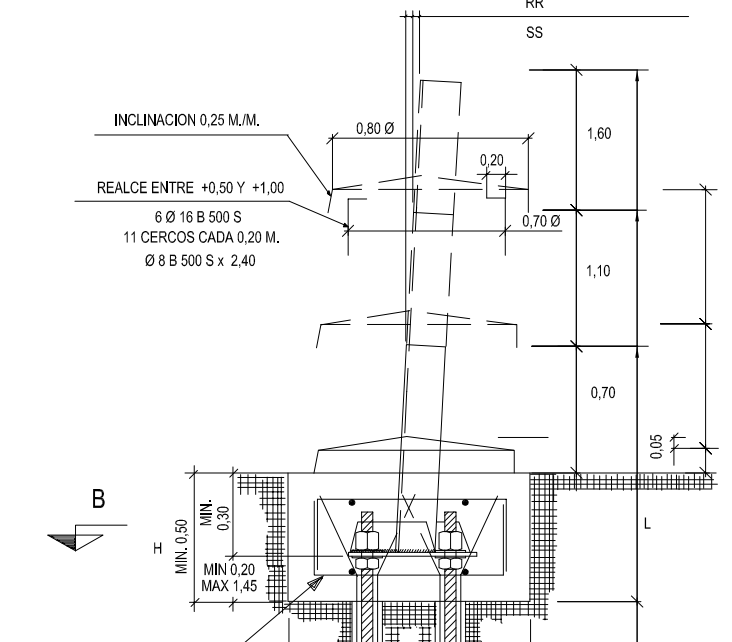




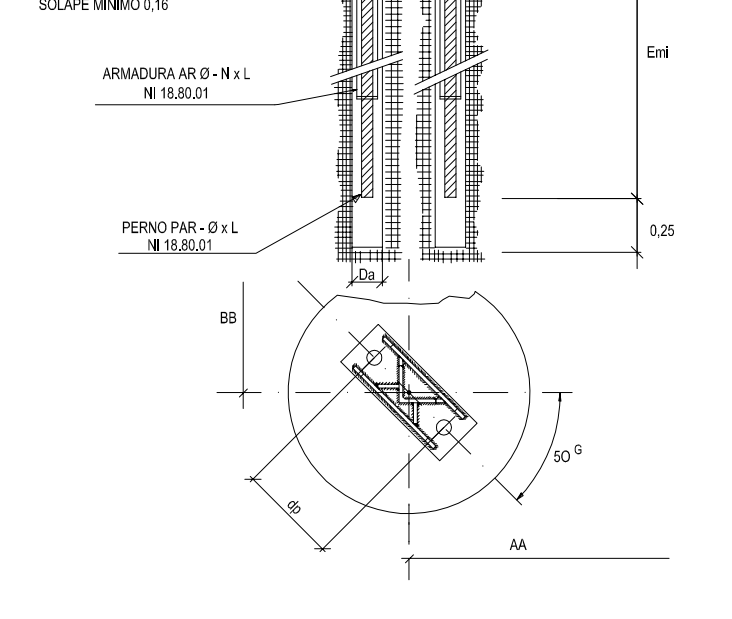
HORMIGON TIPO HM-20/P/20/I



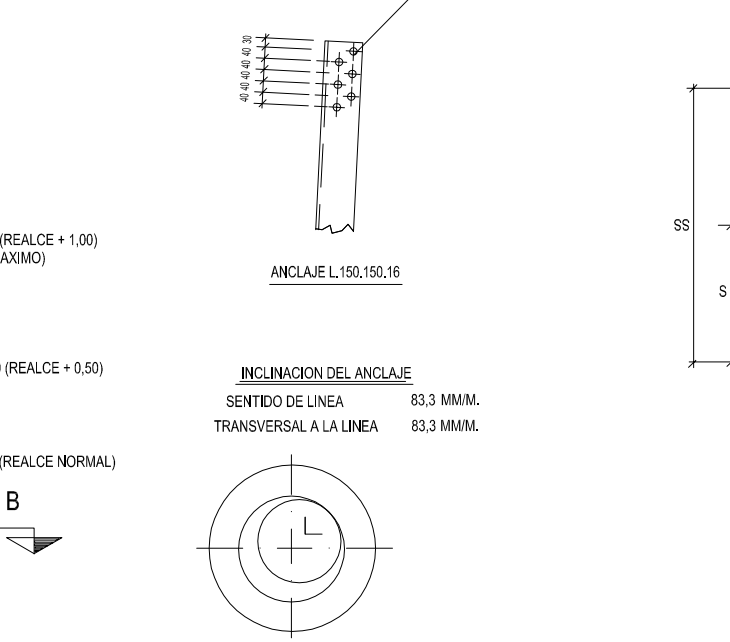
HORMIGON TIPO HM-20/P/20/I



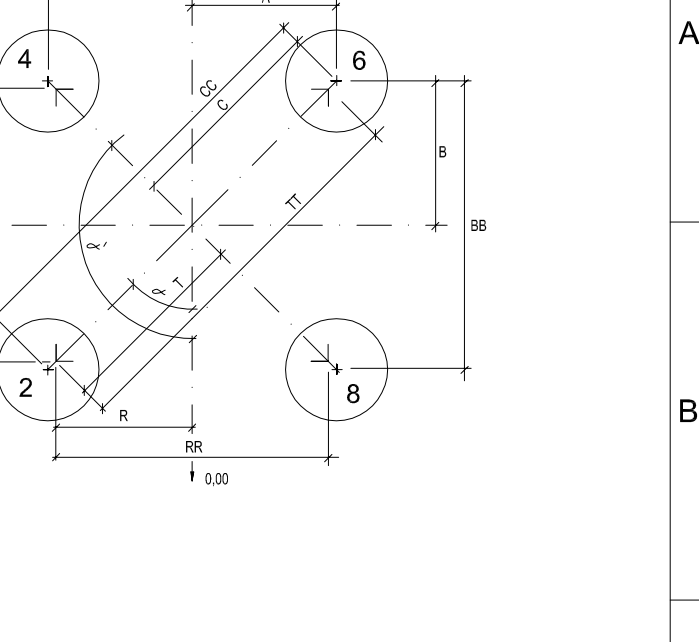
HORMIGON TIPO HM-20/P/20/I



HORMIGON TIPO HM-20/P/20/I



SECCION B-B



SECCION B-B

ZANCAS	ANGULOS		APERTURA DE HOYOS									HORMIGONADO					
	HOYO Nº2	HOYO Nº4	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T			
15	50g	150g	4,489	4,489	6,348	2,245	2,245	3,175	4,029	4,029	5,698	2,015	2,015	2,850			
18	50g	150g	4,986	4,986	7,051	2,493	2,493	3,526	4,526	4,526	6,401	2,263	2,263	3,200			
22	50g	150g	5,649	5,649	7,989	2,825	2,825	3,995	5,189	5,189	7,338	2,595	2,595	3,670			
26	50g	150g	6,311	6,311	8,925	3,156	3,156	4,463	5,851	5,851	8,275	2,926	2,926	4,138			
30	50g	150g	6,974	6,974	9,863	3,487	3,487	4,931	6,514	6,514	9,212	3,257	3,257	4,606			

ZANCAS	ANGULOS		ANCLAJE EN ROCA									ANCLAJE REALIZADO +0,50									ANCLAJE REALIZADO +1,00									HORMIGONADO					
	HOYO Nº2	HOYO Nº4	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	AA	BB	CC	A	B	C	RR	SS	TT	R	S	T									
15	50g	150g	4,090	4,090	5,784	2,045	2,045	2,892	4,168	4,168	5,894	2,084	2,084	2,947	4,257	4,257	6,020	2,129	2,129	3,011	4,029	4,029	5,698	2,015	2,015	2,850									
18	50g	150g	4,587	4,587	6,487	2,294	2,294	3,244	4,665	4,665	6,597	2,333	2,333	3,299	4,754	4,754	6,723	2,377	2,377	3,362	4,526	4,526	6,401	2,263	2,263	3,200									
22	50g	150g	5,250	5,250	7,425	2,625	2,625	3,712	5,328	5,328	7,535	2,664	2,664	3,767	5,417	5,417	7,661	2,709	2,709	3,831	5,189	5,189	7,338	2,595	2,595	3,670									
26	50g	150g	5,912	5,912	8,361	2,956	2,956	4,180	5,990	5,990	8,471	2,995	2,995	4,236	6,079	6,079	8,597	3,040	3,040	4,299	5,851	5,851	8,275	2,926	2,926	4,138									
30	50g	150g	6,575	6,575	9,298	3,288	3,288	4,650	6,653	6,653	9,409	3,327	3,327	4,705	6,742	6,742	9,535	3,371	3,371	4,767	6,514	6,514	9,212	3,257	3,257	4,606									

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN ROCA											CIMENTACIONES EN ROCA						
D Ø	DIMENSIONES MACIZOS			DIMENSIONES AGUJEROS, PERNOS Y ARMADURAS						VOLUMEN (m³) Y PERNOS POR APOYO					ANCLAJE TIPO	L	
	H	MINIMO	MAXIMO	PERNO TIPO	DA (mm)	Emi (m)	dp (m)	Armadura Tipo	EXCAVACIÓN		HORMIGONADO		Nº DE PERNOS	MINIMO		MAXIMO	
1,20	0,50	0,75	1,70	PAR-50x4000	120	3,40	0,40	AR 50-12x3000	2,26	3,39	2,96	4,09	8	N	1,10	1,59	
	0,75	1,70	1,70	PAR-50x5000	120	3,40	0,40	AR 50-12x3000	3,39	7,69	4,09	8,39	8	+0,50	1,60	2,09	
														+1,00	2,10	2,59	

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES EN TIERRA							
DIMENSIONES EN METROS						POR APOYO	
DS Ø	DI Ø	DB Ø	J	K	H	CUBICACION EN M³	
						EXCAVACIÓN	HORMIGONADO
1,20	1,20	2,50	1,15	0,10	3,80	26,38	27,08

DIMENSIONES Y CUBICACIÓN DE LAS CIMENTACIONES MIXTAS							
DIMENSIONES EN METROS				POR APOYO			
D Ø	DB Ø	H (MINIMO)	PERNOS PAM-20X4000	CUBICACION EN M³			
				EXCAVACIÓN	HORMIGONADO		
1,20	0,90	1,80	48	8,15	8,85		
		2,40	44	10,86	11,56		
		2,90	40	13,12	13,82		
		3,20	36	14,48	15,18		

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			<p align="center"><b>L.E. A 132KV (DC)</b>                  GENERALES                  APOYO TIPO 12S190                  CIMENTACIONES                  EN TIERRA, ROCA Y MIXTA</p>
Autor :			Tipo : <b>PROYECTO</b>			
IBERDROLA Ingeniería y Construcción			Fichero : 994977-01-0-3-2000-5-00-05-0013.dwg			
Escala : <b>S/E</b>			Nº : <b>994.977</b>			Nº DE PERNOS : 8
Emisión inicial: 22/04/2015			Cliente :			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		3-2000-5-00-05-0013
MMPI	MMPI	RCAL	RCAL	Reemplaza : -		Hoja: 01 Sigue: -
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						Rev : <b>0</b> DIN: <b>A3</b>

1 2 3 4

A A

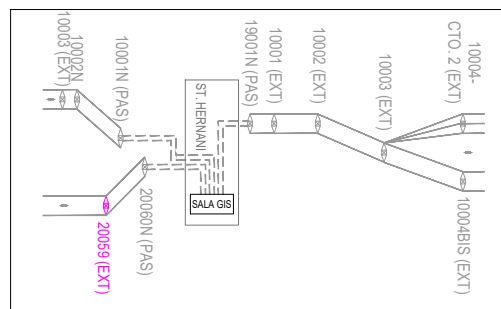
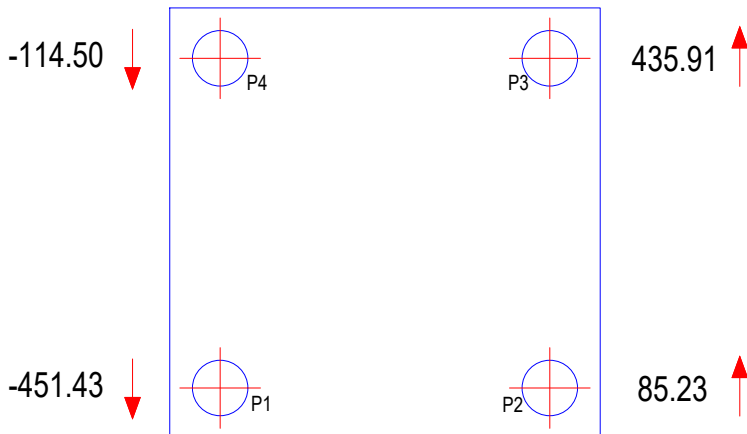
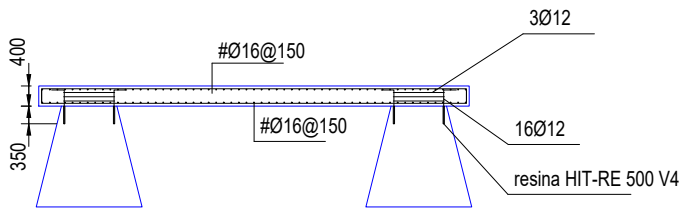
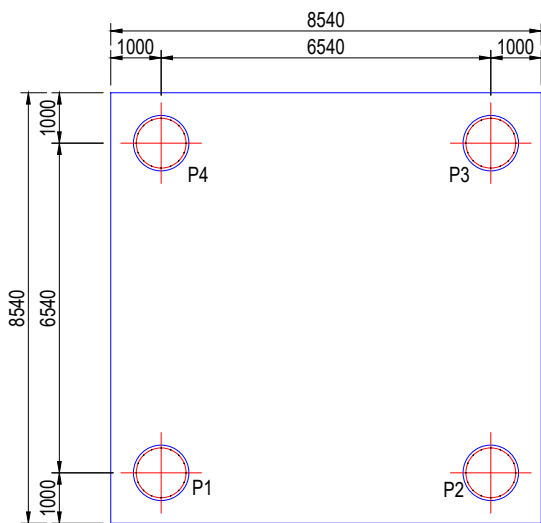
B B

C C

D D

E E

F F



LÍNEA 2: L.E. 132 KV HERNANI - ORMAIZTEGI 1 Y 2 (DC)

El Ingeniero Industrial

D. Roberto Cela Álvarez  
Colegiado Nº 5.905 por COIIB

ESCALA:  
1/150

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista : <b>Sisener Femab</b>			Clasificación: -			<b>MODIFICACIÓN L.E. A 132 kv (DC)</b> <b>AÉREO-SUBTERRÁNEAS POR COMPACTACIÓN GIS ST. HERNANI</b> HERNANI - OIARTZUN (2044); HERNANI - AZPEITIA (2194) Y ORMAIZTEGI - HERNANI (2040) REFUERZO CIMENTACIÓN AP. 20059 (EXT) ORMAIZTEGI - HERNANI (2040)
Autor :			Tipo : PROYECTO			
			Fichero : 1090521-01-0 3-2000-0-00-05-0012.dwg			
			Nº : 1.090.521			
Emisión inicial:		03/2025		Propietario :		<b>3-2000-0-00-05-0012</b> Reemplaza :
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			
AMG	AMG	ALM	RFB			
						Hoja: 01    Sigue: -    Rev: 0    DIN: A4

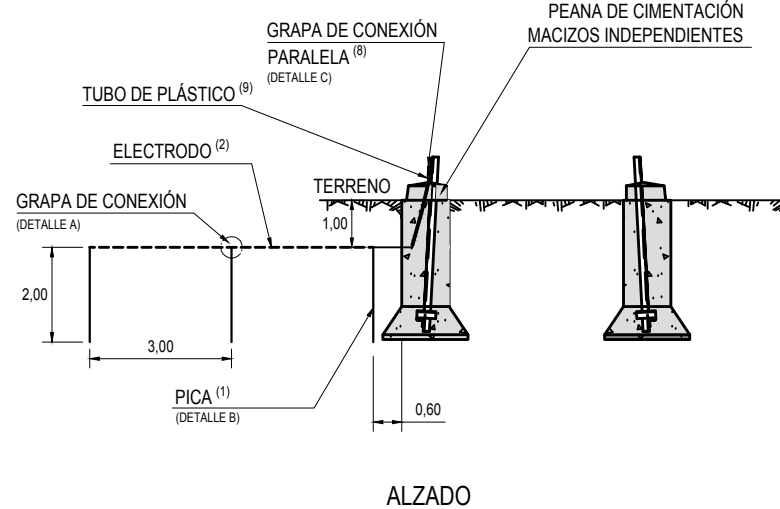
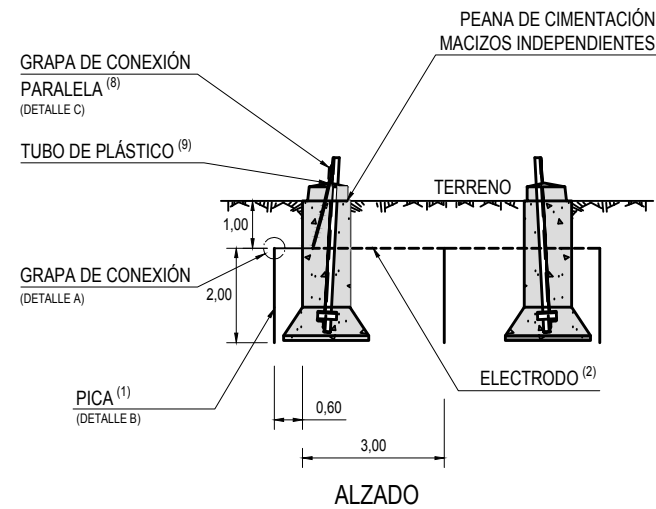
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1 2 3 4

### DISPOSICIÓN PERIMETRAL

### DISPOSICIÓN EN HILERA

### CIMENTACIÓN MACIZOS INDEPENDIENTES (Torres serie "12E1")



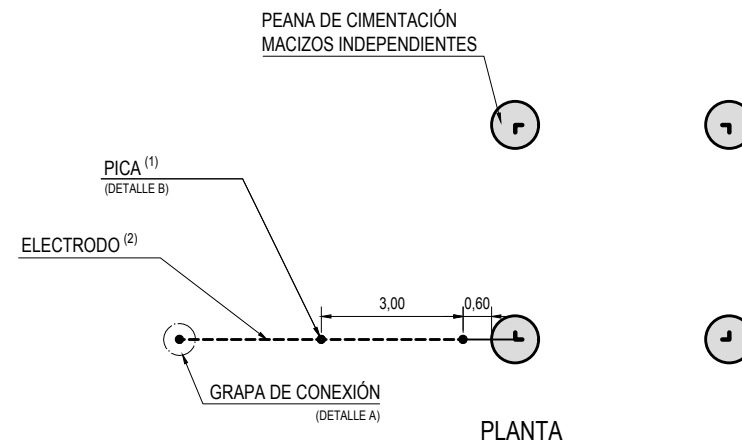
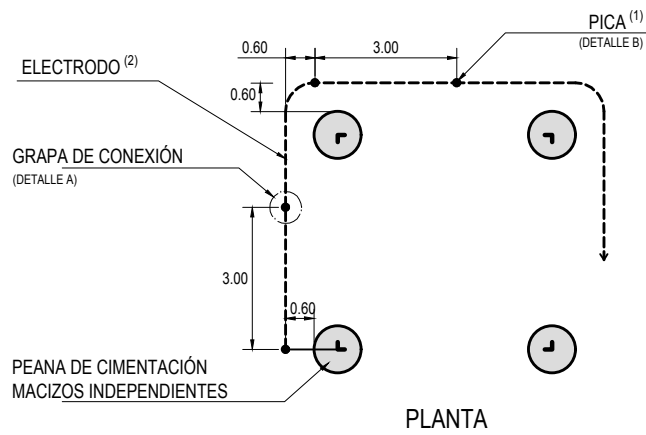
VALORES MÁXIMOS DE LA RESISTENCIA A TIERRA EN APOYOS NO FRECUENTADOS	
TENSIÓN NOMINAL DE LA RED U <sub>n</sub> (kV)	MÁXIMO VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA (Ω)
132	60

TENSIÓN	Tipo de configuración Designación <sup>(3)</sup>	K <sub>r</sub> ( $\frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$ )
132 kV	CPT-LA-F+1P2	0,411
	CPT-LA-F+2P2	0,183
	CPT-LA-F+3P2	0,125
	CPT-LA-F+4P2	0,097
	CPT-LA-F+5P2	0,080
	CPT-LA-F+6P2	0,069

DESIGNACIÓN	MEDIDAS						CÓDIGO
	A	B	C	D	E	F	
GC-P14,6/C50	37	80	8,5	50	7,5	5	58 26 631
GC-P14,6/C95	37	80	8,5	50	7,5	6,5	58 26 632
GC-P18,3/C50	41	80	10,5	54	9,5	5	58 26 634
GC-P18,3/C95	41	80	10,5	54	9,5	6,5	58 26 635

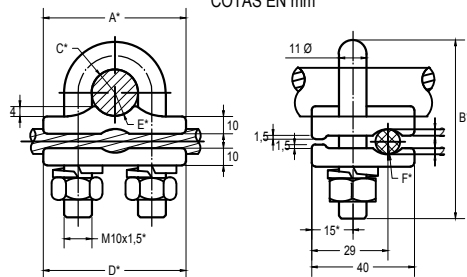
NOTAS:

- Las picas de tierra verticales serán de acero cobrizado de 14 mm de diámetro (Ø). Podrán estar formadas por elementos empalmables (Según NI 50.26.01).
- Los electrodos horizontales estarán constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, dispuestos en forma de bucles perimetrales.
- La configuración para apoyos no frecuentados será:  
CPT - LA - F+3P2 donde:  
CPT : Configuración de puesta a tierra  
LA : Línea aérea  
F : Flagelo con picas separadas 3 metros entre sí, enterrado a 1 m de profundidad  
3 : Número de picas  
2 : Longitud de las picas, en metros (m)
- Los electrodos horizontales se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, de forma que:
  - Se rodeen con tierra ligeramente apisonada
  - Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados
  - Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado
- Se añadirán tantas picas como sea necesario para conseguir un valor inferior a 60 Ω
- Las uniones para el ensamblaje de picas verticales con electrodos se realizarán mediante grapas de conexión para pica cilíndrica de acero - cobre según NI 58.26.03 (ver tabla)
- Los valores de resistividad del terreno considerados son:  
- 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 y 1000 Ω . m
- Grapa de conexión paralela GCP/C16, NI 58.26.04
- Tubo de plástico PN-40 DN32



#### DETALLE A

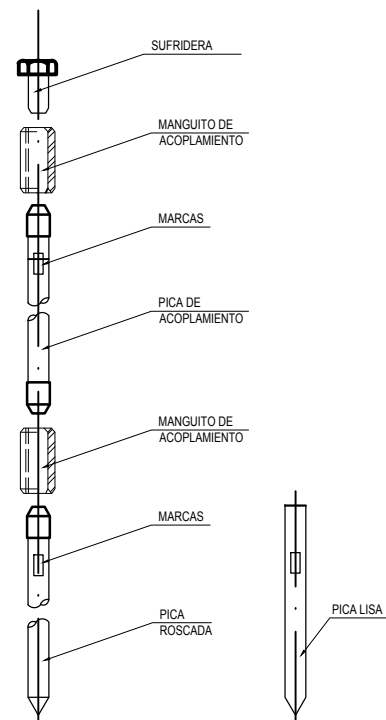
Grapa de conexión para picas  
COTAS EN mm



\* Medidas principales. Sin asterisco, medidas secundarias

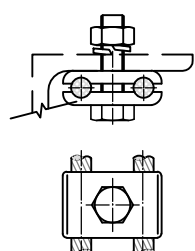
#### DETALLE B

Pica



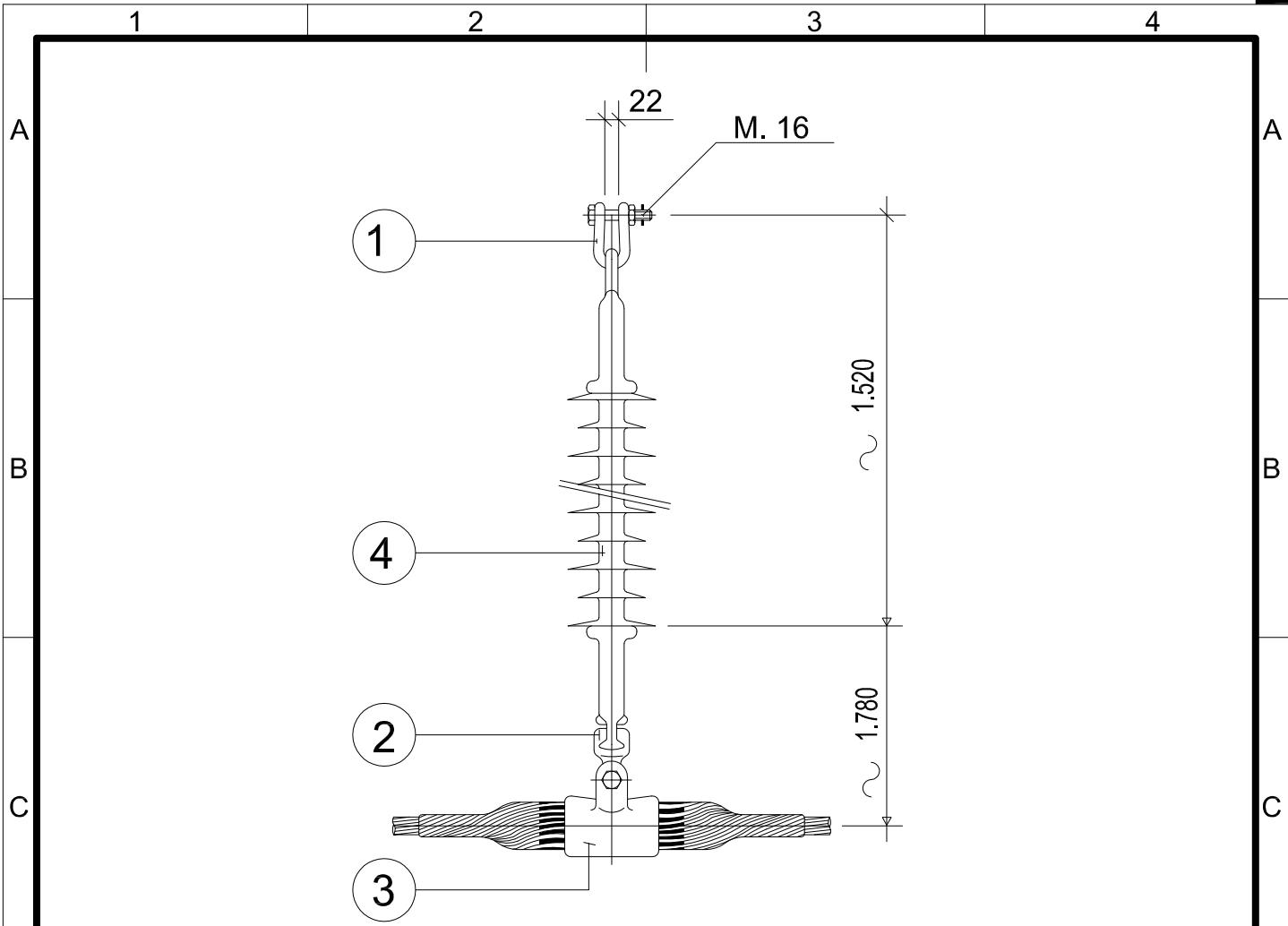
#### DETALLE C

Grapa de conexión paralela



2	02/05/2018	-	AGCI	URMA	RCAL	REUBICAR SISTEMA DE P.A.T.
1	12/03/2012	-	EPON	AMVA	RCAL	MODIF. VALOR MÁX RESISTENCIA DE PaT, SEGÚN MT 2.22.03
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			<p align="center"><b>L.E. A 132 kV</b>  <b>GENERALES</b>  <b>CIMENTACIONES MACIZOS INDEPENDIENTES</b>  <b>PUESTAS A TIERRA APOYOS SERIE "12E1"</b>  <b>"APOYOS NO FRECUENTADOS"</b></p>
Autor :			Tipo :			
Escala :			Número :			
Emisión inicial:			Cliente :			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	IBERDROLA		Rev : 2
EPON	EPON	RCAL	RCAL	3.2000.0.00.23.0003		DIN : A3
Reemplaza :						Hoja: 01 Sigue: 02

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.  
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.  
 NORMA DE APLICACION UNE 207.009  
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

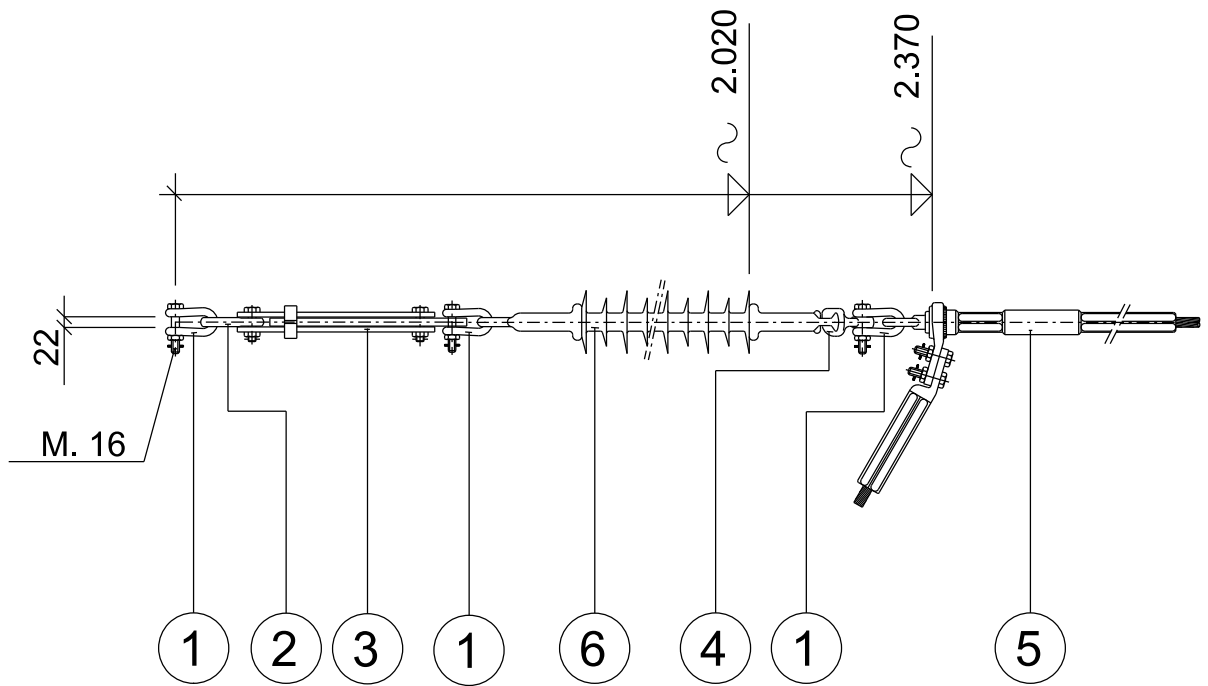
CONJUNTO DE HERRAJES C.SSS1C	52.50.023
------------------------------	-----------

4	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	1	COMPOSITE	U120AB132P
3	GRAPA SUSPENSION ARMADA	58 85 02	1	ALEACION AL.	GSA
2	ROTULA CORTA N16	52 54 62	1	ACERO	R16/20
1	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	1	ACERO	GN16
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

B	21-02-2011	<del>EPORA</del>	<del>EPORA</del>	<del>AGM</del>	<del>RCAL</del>	ACTUALIZAR NORMATIVA
A	29/10/09	AGOL	AGOL	AGOL	RCAL	ACTUALIZAR FORMATO
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :		Clasificación:		<b>L.E. A 132 KV</b> GENERALES CADENA DE SUSPENSION TIPO SSS1R132CP	
		Tipo : PROYECTO			
Autor :		Fichero : 80434701-B 3-2000-4-00-06 00.DWG			
		Nº : <b>804.347</b>			
Emisión inicial: 10/03/00		Cliente :		<b>3.2000.4.00.06</b>	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.		
JOS	JOS	IDM	GOB	Reemplaza : - Hoja: 01    Sigue: -    DIN: A4	

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 12.000 daN.  
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.  
 NORMA DE APLICACION UNE 207.009  
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

CONJUNTO DE HERRAJES C.ASS1CT	52.50.049
-------------------------------	-----------

6	AISLADOR DE TIRANTE DE COMPOSITE	48 08 01	1	COMPOSITE	U120AB132P
5	GRAPA AMARRE A COMPRESION	58 80 00	1	ALEACION AL.	GAC
4	ROTULA CORTA N16	52 54 62	1	ACERO	R16/20
3	TENSOR DE CORREDERA N16	52 52 00	1	ACERO	TC16
2	ESLABON PLANO N16	52 51 00	1	ACERO	ESP16
1	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	3	ACERO	GN16

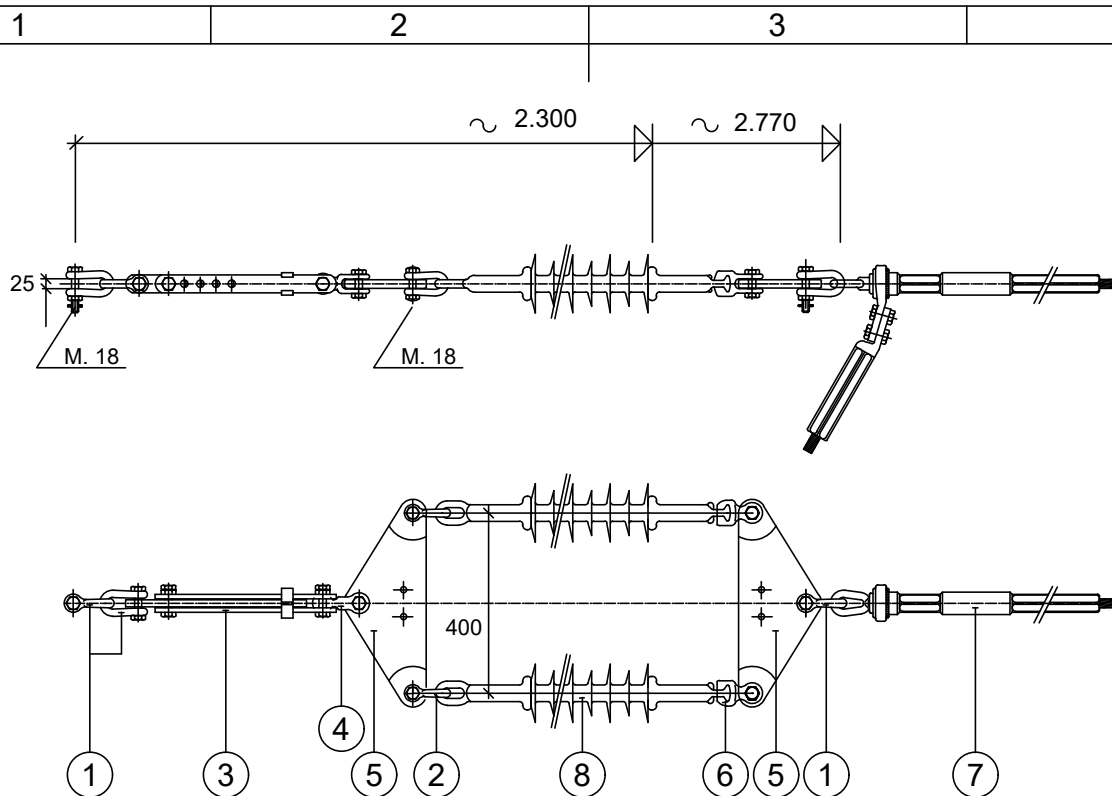
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
------	--------------	----	------	----------	-------

B	21-02-2011	EPON	EPON	RCAL	RCAL	ACTUALIZAR NORMATIVA
A	29/10/09	AGOL	AGOL	AGOL	RCAL	ACTUALIZAR FORMATO
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :		Clasificación: GENERALES		<b>L.E. A 132 KV</b>  GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS1R132CP	
Autor :		Tipo : CADENA DE AMARRE			
		Fichero : 80435201-B 3-2000-4-00-06 00.DWG Nº : <b>804.352</b>			

Emisión inicial: 10/03/00		Cliente :		<b>3.2000.4.00.06</b>		Rev :		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			B		
JOS	JOS	IDM	GOB			Reemplaza :		
						Hoja: 01	Sigue: -	DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

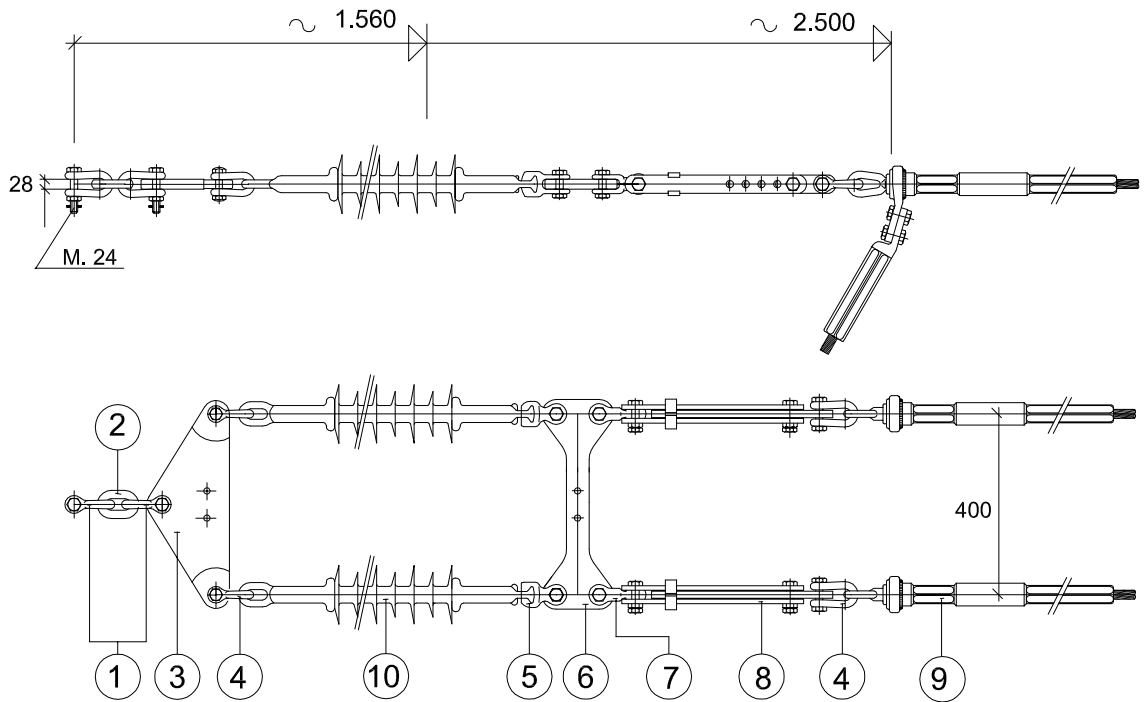


CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 18.000 daN.  
 AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.  
 NORMA DE APLICACION, UNE 207009  
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

8	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
7	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION	58 80 00	1	ALEACION AL.	GAC
6	ROTULA HORQUILLA N16	52 54 61	2	ACERO	RH16
5	YUGO TRIANGULAR N20	52 52 20	2	ACERO	YT20-400
4	HORQUILLA REVIRADA N20	(52 51 40)	1	ACERO	HR20
3	TENSOR DE CORREDERA N20	52 52 00	1	ACERO	TC20
2	GRILLETE NORMAL N16	52 51 20	2	ACERO	GN16AE
1	GRILLETE NORMAL N20	52 51 20	3	ACERO	GN20AE
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

1	30/04/2019	AGC	AGC	IMCA	RCA	ACTUALIZAR CARGA DE ROTURA Y NORMA DE ROTULAS	
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista :			Clasificación:			<b>L.E. A 132 kV</b> GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASS2R132CP	
			Tipo : PROYECTO				
Autor :			Fichero : 100537001-1 3-04-2000-0-00-06 0002.DWG				
			Nº : 1.005.370				
Emisión inicial: 13/04/2018			Propietario :			3.2000.0.00.06.0002	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev : 1
IME	IME	VRA	RCA	Reemplaza :			Hoja: 01 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



CARGA DE ROTURA MIN. DE LA CADENA (SIN GRAPA) 24.000 daN.

AISLADOR NORMA 16 DE C.E.I.

NORMA DE APLICACION, UNE 21.158

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

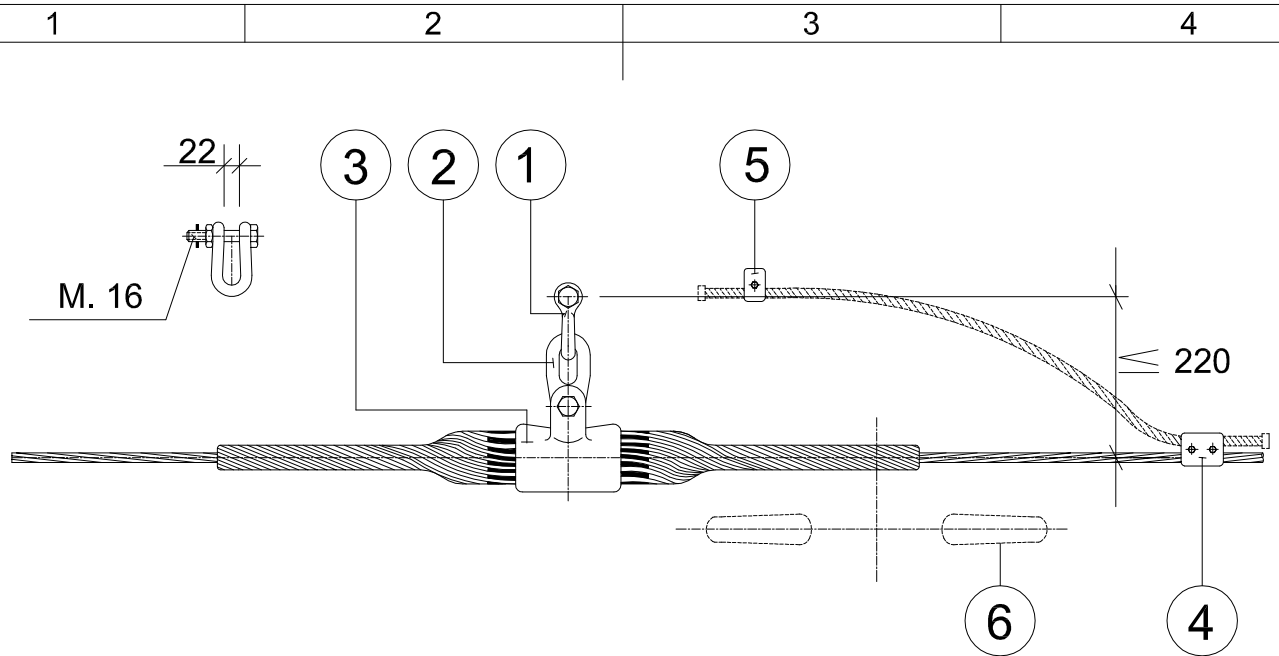
CONJUNTO DE HERRAJES C.ASD1CT	52.50.053
-------------------------------	-----------

10	AISLADOR CADENA DE COMPOSITE	48 08 01	2	COMPOSITE	U120AB132P
9	GRAPA DE AMARRE A COMPRESION AE	58 80 00	2	ALEACION AL.	GACAE
8	TENSOR DE CORREDERA N16	52 52 01	2	ACERO	TC16
7	HORQUILLA REVIRADA N16 AE	52 51 44	2	ACERO	HR16AE
6	YUGO SEPARADOR N16	52 52 23	1	ACERO	YS16-400
5	ROTULA HORQUILLA N16 AE	52 54 60	2	ACERO	RH16AE
4	GRILLETE NORMAL N16 AE	52 51 20	4	ACERO	GN16AE
3	YUGO TRIANGULAR DUPLEX N24	52 52 25	1	ACERO	YTD24-400
2	ESLABON N36	52 51 00	1	ACERO	ES36
1	GRILLETE NORMAL N24	52 51 21	2	ACERO	GN24
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

	<b>A</b> 29-10-2009 AGOL AGOL RCAL ACTUALIZAR FORMATO	<b>0</b> 06-06-2000 FGD IRU RCA	FECHA	CAPAS DE PLOTEO
			PREPARADO	00
			REVISADO	
			APROBADO	ESCALA: -

<b>L.E. 132 kV</b> GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO ASD1R132CP	-	
	F. 8454261-A.DWG	DIN-A4
	ANUL. -	AR 40010300
	-	SIGUE HOJA --

	3 04 2000 0 00 06	Nº <b>845.426</b>	HOJA	REV.
			1	A



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.ST1-TO 13	OPGW	12,5-13,8	GSA-TO 13	7.000
C.ST1-TO 14	OPGW	13,8-14,3	GSA-TO 14	7.000
C.ST1-TO 15	OPGW	14,7-15,3	GSA-TO 15	7.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

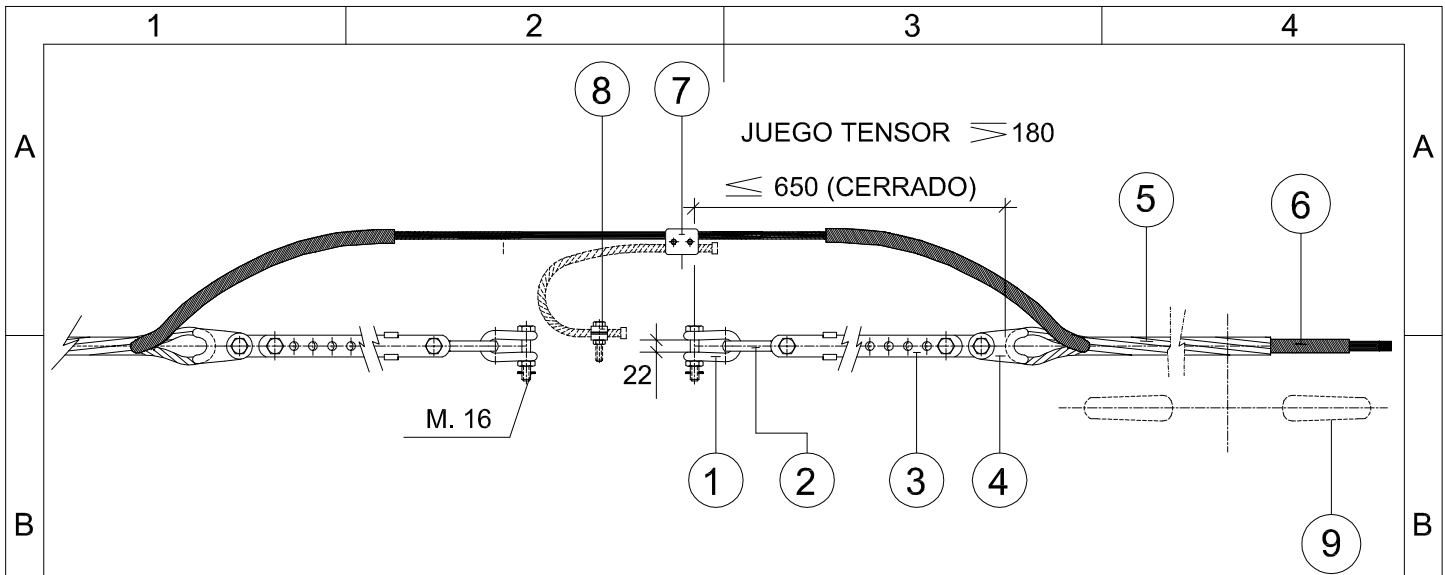
6	AMORTIGUADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
5	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
4	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ALEACION AL.	GCPD/A16
3	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA	58.85.60	1	ALEACION AL.	GSATO-
2	ESLABON PLANO N16	52.51.00	1	ACERO GALV.	ESP16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	1	ACERO GALV.	GN16

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
------	--------------	----	------	----------	-------

D	19/11/15	-	MIMPI	EBTO	RCAL	SE INCLUYE C.ST1-T0 13 - SE ACTUALIZA FORMATO
C	21/02/11	EPON	EPON	RCAL	RCAL	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA
B	21/10/09	AGOL	AGOL	RCAL	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión

Contratista :			Clasificación: GENERALES			<b>L.E. GENERALES</b> GENERALES CADENA DE SUSPENSIÓN TIPO CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW" C.ST1-TO-P	
			Tipo: GENERALES				
Autor :			Fichero : 80438501-D 3-0000-0-00-39 00.DWG				
			Nº : 804.385				
Emisión inicial: 10/03/00			Cliente :			Rev : D	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	<b>IBERDROLA</b> <b>DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA</b>			Reemplaza : -
JOS	JOS	IRM	GOB				Hoja: 01

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



UTILIZACION: CABLE DE F.O. "OPGW"

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-TO 13P	OPGW	12,5-13,8	GAR-TO 13P	9.000
C.AT1-TO 14P	OPGW	13,8-14,6	GAR-TO 14P	10.000
C.AT1-TO 15P	OPGW	14,7-15,3	GAR-TO 15P	10.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN. (SIN GRAPA)

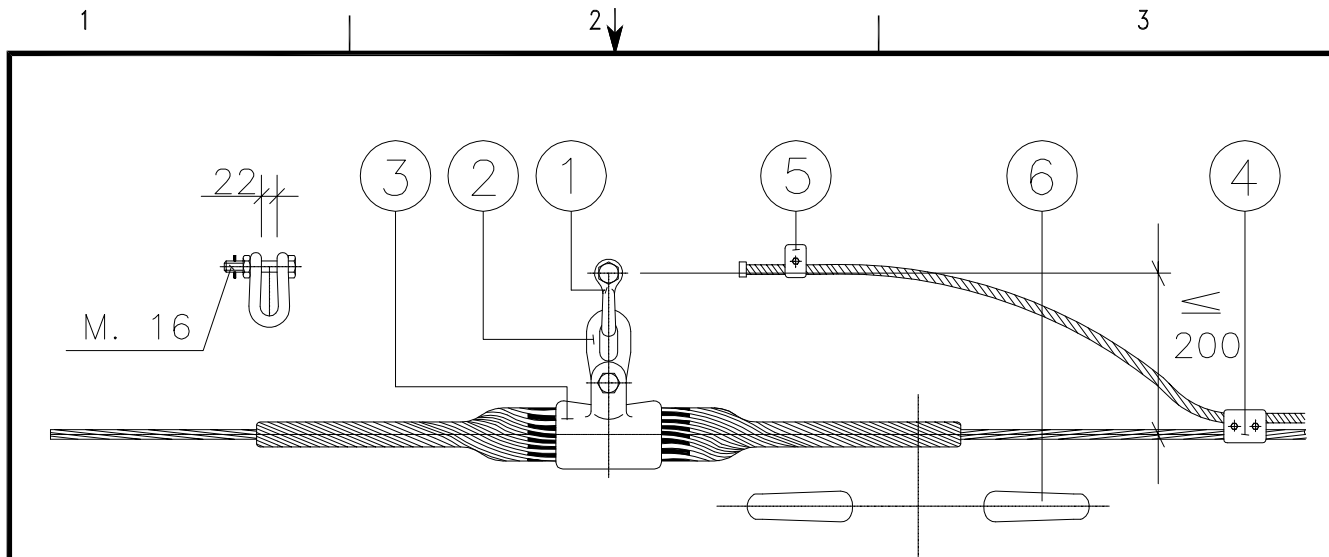
NORMA DE APLICACION, UNE 207.009

TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
9	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-22
8	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
7	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
6	EMPALME DE PROTECCION	58.77.80	1	ACERO GALV.	EP-
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO ALUM.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	TENSOR CORREDERA N16	52.52.00	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.20	2	ACERO GALV.	GN16

F	19/11/15	-	MMRL	EBTO	RCAL	SE INCLUYE C.AT1-TO13P
E	11/09/2014	AGOL	AGOL	VRMA	RCAL	ACTUALIZACIÓN FORMATO
D	14/01/2013	EPON	EPON	VRMA	RCA	ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y CARGAS DE ROTURA
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación: GENERALES		<b>L.E. GENERALES</b> GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO CABLE DE TIERRA CON FIBRA OPTICA "OPGW" C.AT1-TO-P	
Autor :			Tipo: GENERALES			
			Fichero : 80439001-F 3-0000-0-00-39 00.DWG Nº : <b>804.390</b>			
Emisión inicial: 10/03/00			Cliente : <b>IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA</b> <b>3.0000.0.00.39</b>			
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Reemplaza :		Rev : F
JOS	JOS	IRM	GOB	-		Hoja: 01   Sigue: -   DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



UTILIZACION: CABLE DE ACERO ALUMINIZADO

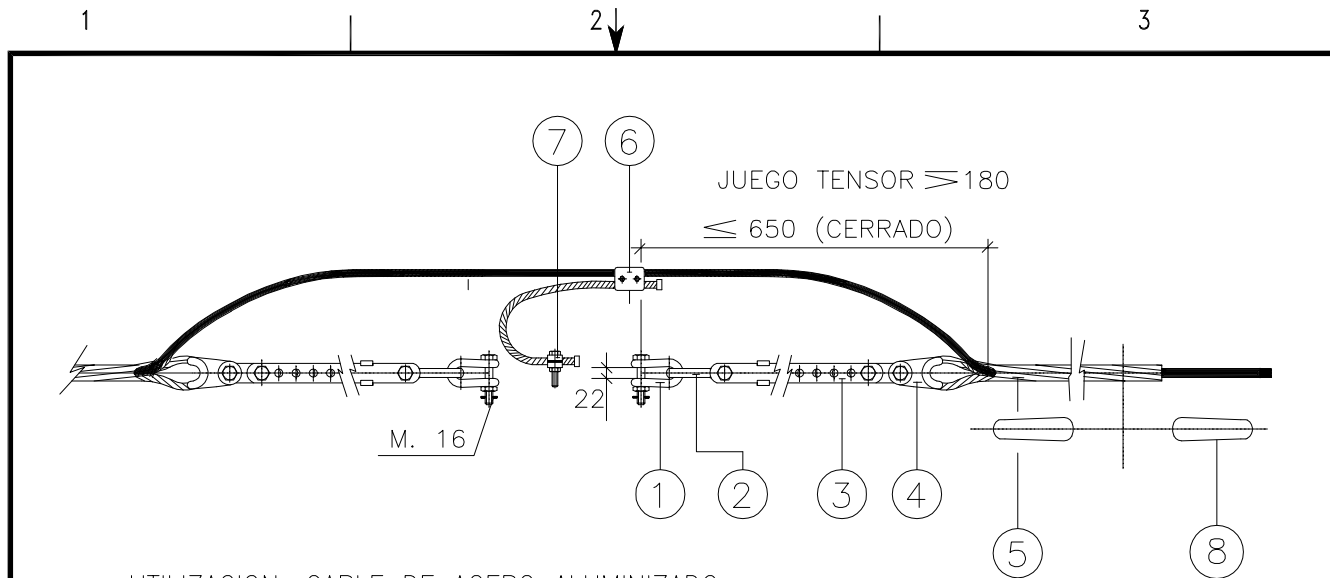
CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.ST1-SA 8,9	16-SA1A-7	8,9	GSATA- 8,9	4.000
C.ST1-SA 11	25-SA1A-7	11	GSATA- 11	5.000
C.ST1-SA 8,5	AW-7,9	8,7	GSATA- 8,5	4.000
C.ST1-SA 10	AW-7,8 /ARLE53	9,8/9,9	GSATA- 10	5.000
C.ST1-SA 11	AW-7,7	11	GSATA- 11	5.000
C.ST1-SA 11,9	ARLE83	11,9	GSATA- 11,9	6.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN.(SIN GRAPA)  
 NORMA DE APLICACION, UNE 21.158  
 TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR  
 TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

6	AMORTIGUADOR (OPCIONAL)	52.53.60	1	ACERO GALV.	AMS-18
5	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCS/S16
4	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.04	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
3	GRAPA DE SUSPENSION ARMADA	58.85.60	1	ALEACION AL.	GSAT
2	ESLABON PLANO N16	52.51.00	1	ACERO GALV.	ESP16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.21	1	ACERO GALV.	GN16
POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.

	<b>B</b> 29-10-2009 AGOL AGOL RCAL	<b>A</b> 08-04-2008 PPM PPM RCAL	FECHA	CAPAS DE PLOTEO	
			PREPARADO	00	
			REVISADO	ESCALA: -	
Nº SIGTE-SIAP: -	ACTUALIZAR FORMATO		APROBADO		

<b>L.E. GENERALES</b> GENERALES CADENA DE SUSPENSION TIPO CABLE DE TIERRA ACERO ALUMINIZADO C.ST1-SA			F.	8043751-B.DWG	DIN-A4	
			ANUL.	-	AR	
			-	-	SIGUE HOJA	
		3.00.0000.0.00.39	Nº	<b>804.375</b>	HOJA 1	REV. B



UTILIZACION: CABLE DE ACERO ALUMINIZADO

CONJUNTO	PARA CABLE		GRAPA TIPO	CARGA ROTURA DE LA GRAPA (daN)
	TIPO	DIAMETRO		
C.AT1-SA 8,9	16-SA1A-7	8,9	RA-SA 8,9	5.800
C.AT1-SA 11	25-SA1A-7	11	RA-SA 11	8.000
C.AT1-SA 8,5	AW-7,9	8,7	RA-SA 8,5	5.800
C.AT1-SA 10	AW-7,8 /ARLE53	9,8/9,9	RA-SA 10	6.200
C.AT1-SA 11	AW-7,7	11	RA-SA 11	8.000
C.AT1-SA 11,9	ARLE83	11,9	RA-SA 11,9	9.000

CARGA DE ROTURA MIN. DEL CONJUNTO 12.000 daN (SIN GRAPA)

NORMA DE APLICACION, UNE 21.158

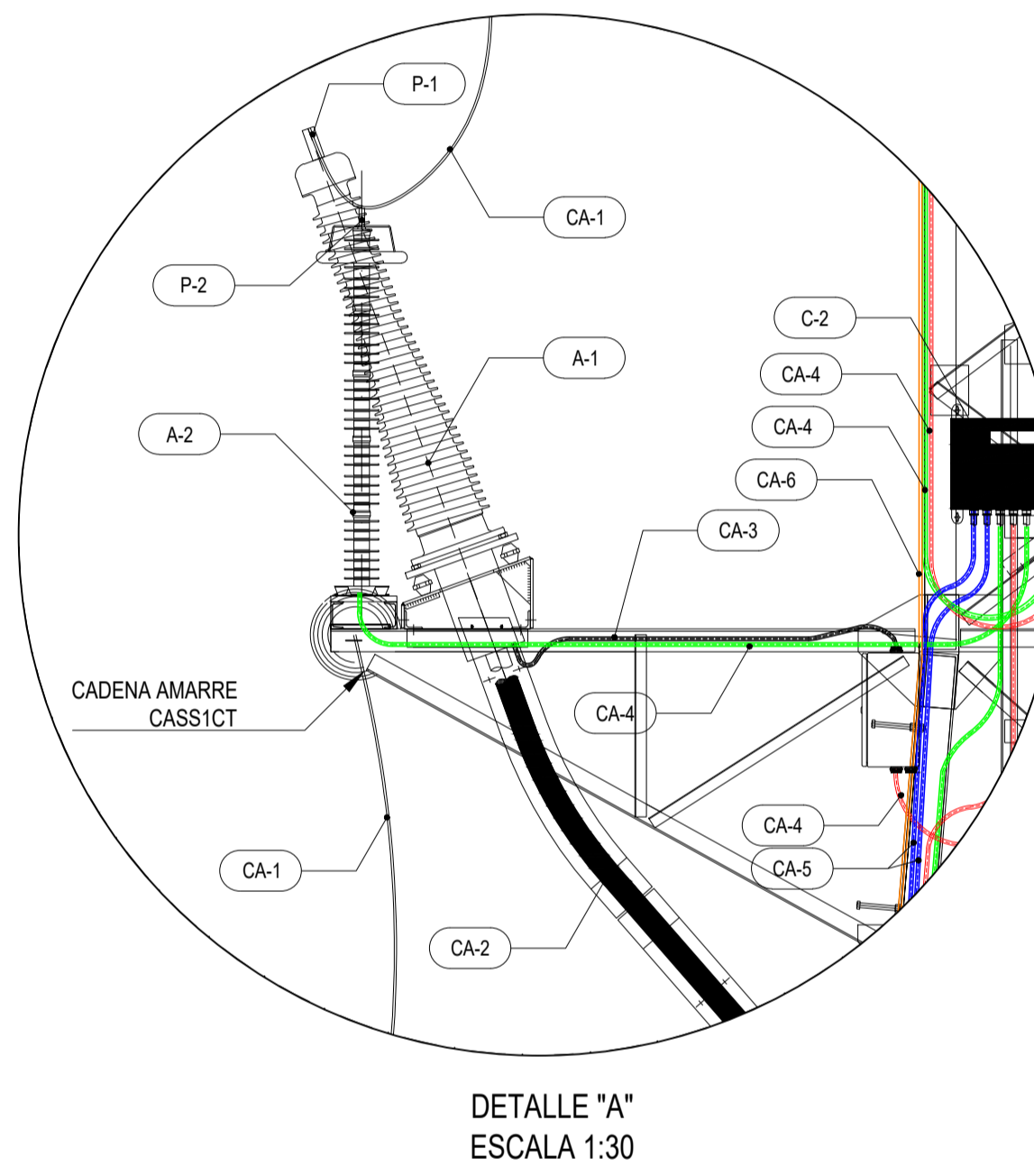
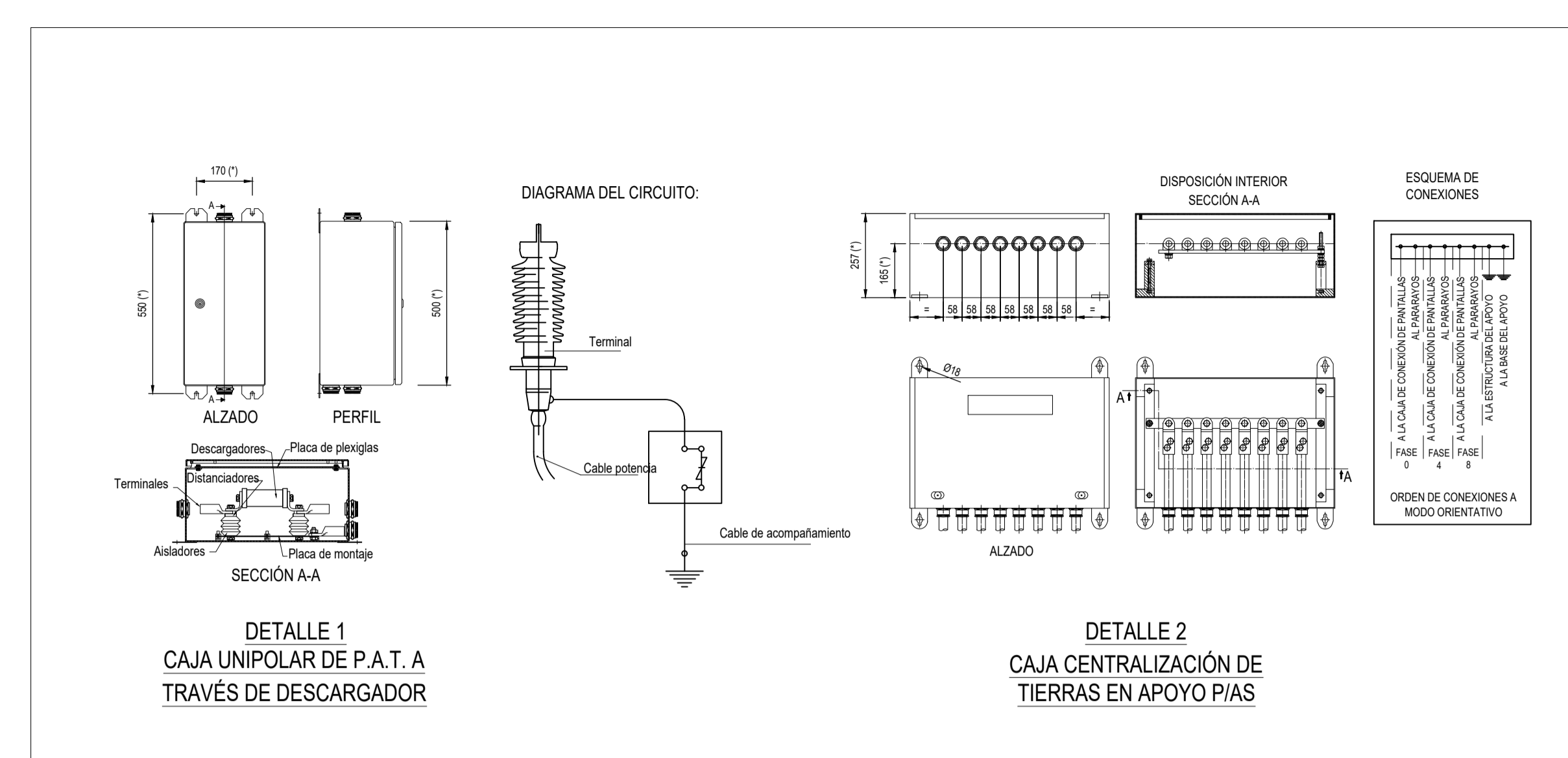
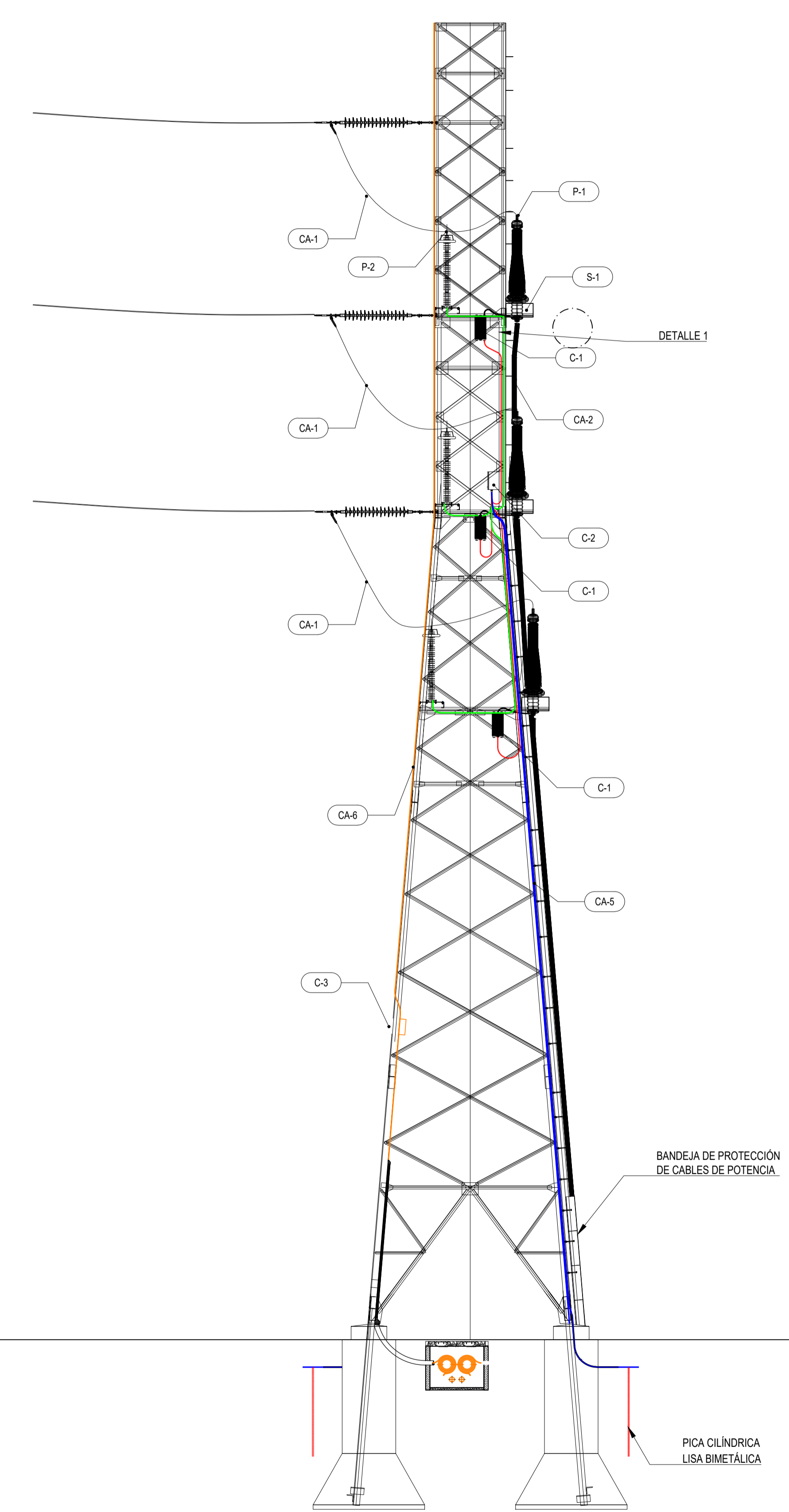
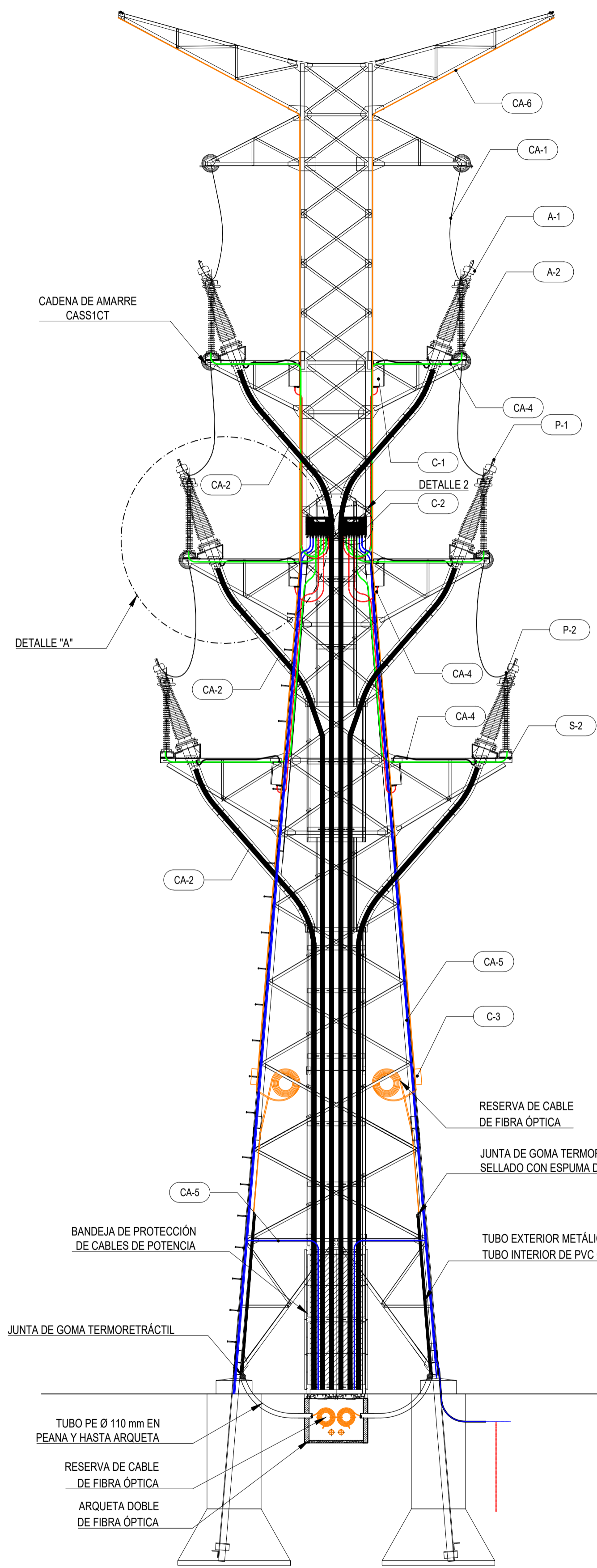
TODAS LAS PIEZAS CON TORNILLO Y PASADOR

TODAS LAS DIMENSIONES EN MM.

POS.	DENOMINACION	NI	CANT	MATERIAL	DESG.
8	ANTIVIBRADOR (OPCIONAL)	52.53.6ø	1	ACERO GALV.	AMS-18
7	GRAPA CONEXION SENCILLA	58.26.ø4	1	ACERO GALV.	GCS/S16
6	GRAPA CONEXION PARALELA	58.26.ø4	1	ACERO GALV.	GCPD/A16
5	RETENCION PREFORMADA DE AMARRE	58.77.02	2	ACERO ALUM.	RA-
4	HORQUILLA GUARDACABOS	52.51.52	2	ACERO GALV.	HGR16
3	TENSOR CORREDERA N16	52.52.01	2	ACERO GALV.	TC16
2	ESLABON REVIRADO N16	52.51.00	2	ACERO GALV.	ESR16
1	GRILLETE NORMAL N16	52.51.21	2	ACERO GALV.	GN16

 Ingeniería y Construcción	<b>B</b> 29-10-2009 AGOL AGOL RCAL	<b>A</b> 08-04-2008 PPM PPM RCAL	FECHA	CAPAS DE PLOTEO	
			PREPARADO	00	
			REVISADO	ESCALA: -	
Nº SIGTE-SIAP: -	ACTUALIZAR FORMATO	ACTUALIZAR FORMATO	APROBADO		

<b>L.E. GENERALES</b> GENERALES CADENA DE AMARRE TIPO CABLE DE TIERRA ACERO ALUMINIZADO C.AT1-SA			F.	8043781-B.DWG	DIN-A4	
			ANUL.	-	AR	-
				-	SIGUE HOJA	-
	3.00.0000.0.00.39	Nº	<b>804.378</b>		HOJA 1	REV. B



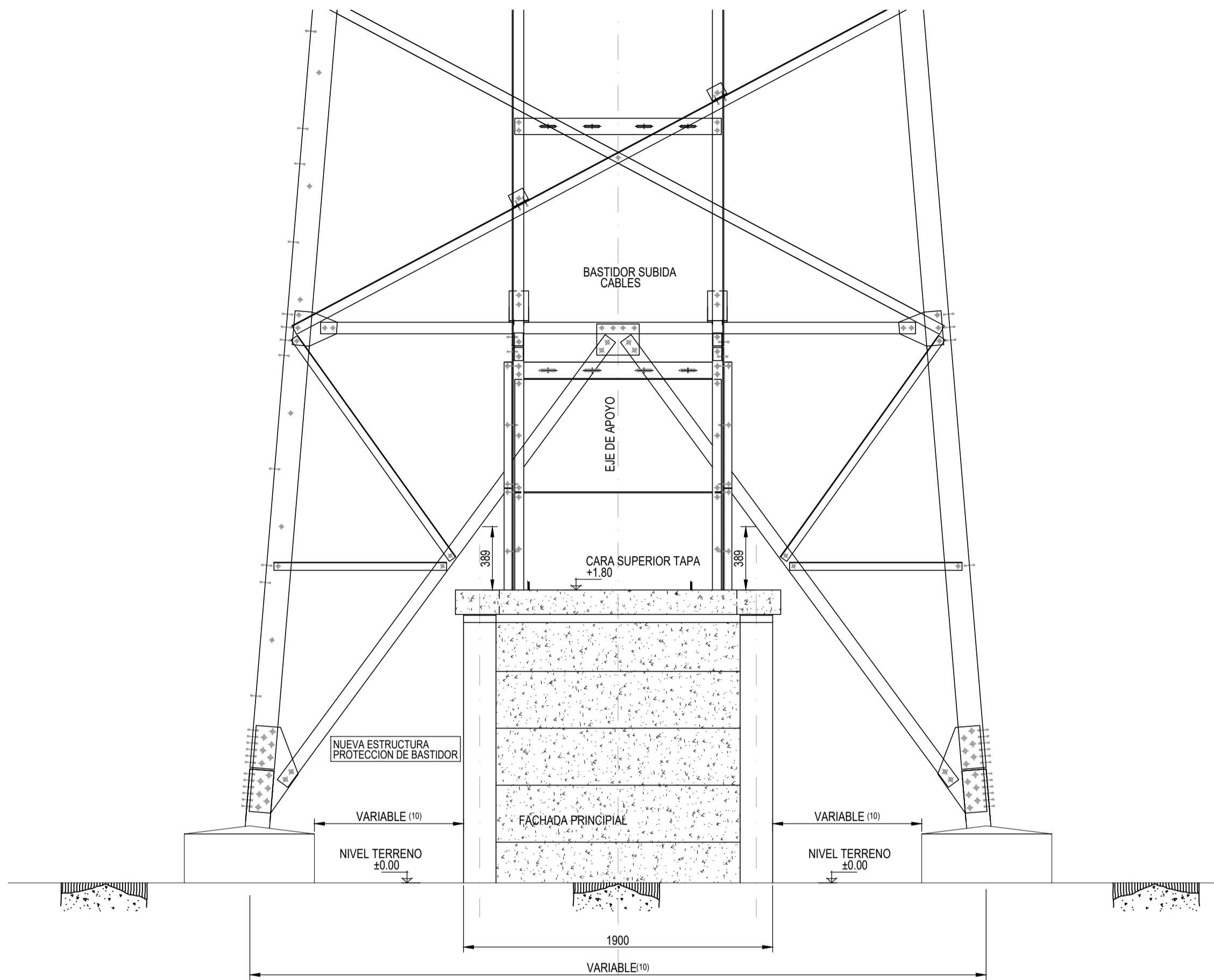
RELACIÓN DE MATERIALES			
POS	CANT <sup>(1)</sup>	DESCRIPCIÓN	NORMA IBERDROLA DE REF.
APARELLAJE			
A-1	6	TERMINAL EXTERIOR DE COMPOSITE PARA 132 kV TE145-1200 AI	INS 56.46.06
A-2	6	AUTOVÁLVULA POMP 132/10	INS 75.30.04
C-1	6	CAJA UNIPOLAR DE P.A.T. A TRAVÉS DE DESCARGADOR CPaT-TI-D	NI 56.88.08
C-2	1	CAJA CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYOS PA/S	-
C-3	1	CAJA DE EMPALME FIBRA ÓPTICA	-
CABLES			
CA-1	-	242-A6 1/39-ST4A (LA-280 "HAWK")	NI 54.70.07
CA-2	-	RH21-RA-20L (AS) 76/132 kV 1x1200 K AI + T260	INS 56.46.06
CA-3	-	0,6/10 kV 1 X SECCIÓN	-
CA-4	-	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1 X SECCIÓN	NI 56.30.15
CA-5	-	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1 X SECCIÓN	NI 56.30.15
CA-6	-	CABLE FIBRA ÓPTICA OPGW-16/48	-
P-1	6	TERMINAL RECTO PARA CABLE A BORNA CILÍNDRICA TERMINAL	-
P-2	6	RACOR DE PASO PARA CABLE CON AUTOVÁLVULA	-

LEYENDA SÍMBOLOS	
	CABLE F.O. OPGW-16/48
	6/10 kV 1 x SECCIÓN DESDE TERMINAL HASTA CAJA CPaT-TI-D
	0,6/1 kV 1 x SECCIÓN DESDE CPaT-TI-D HASTA CAJA CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYOS PA/S
	0,6/1 kV 1 x SECCIÓN DESDE AUTOVÁLVULA HASTA CAJA CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYOS PA/S
	0,6/1 kV 1 x SECCIÓN DESDE CAJA CENTRALIZACIÓN DE TIERRAS EN APOYOS PA/S HASTA PUESTA A TIERRA DIRECTA Y HASTA CONEXIÓN CON ESTRUCTURA DEL APOYO

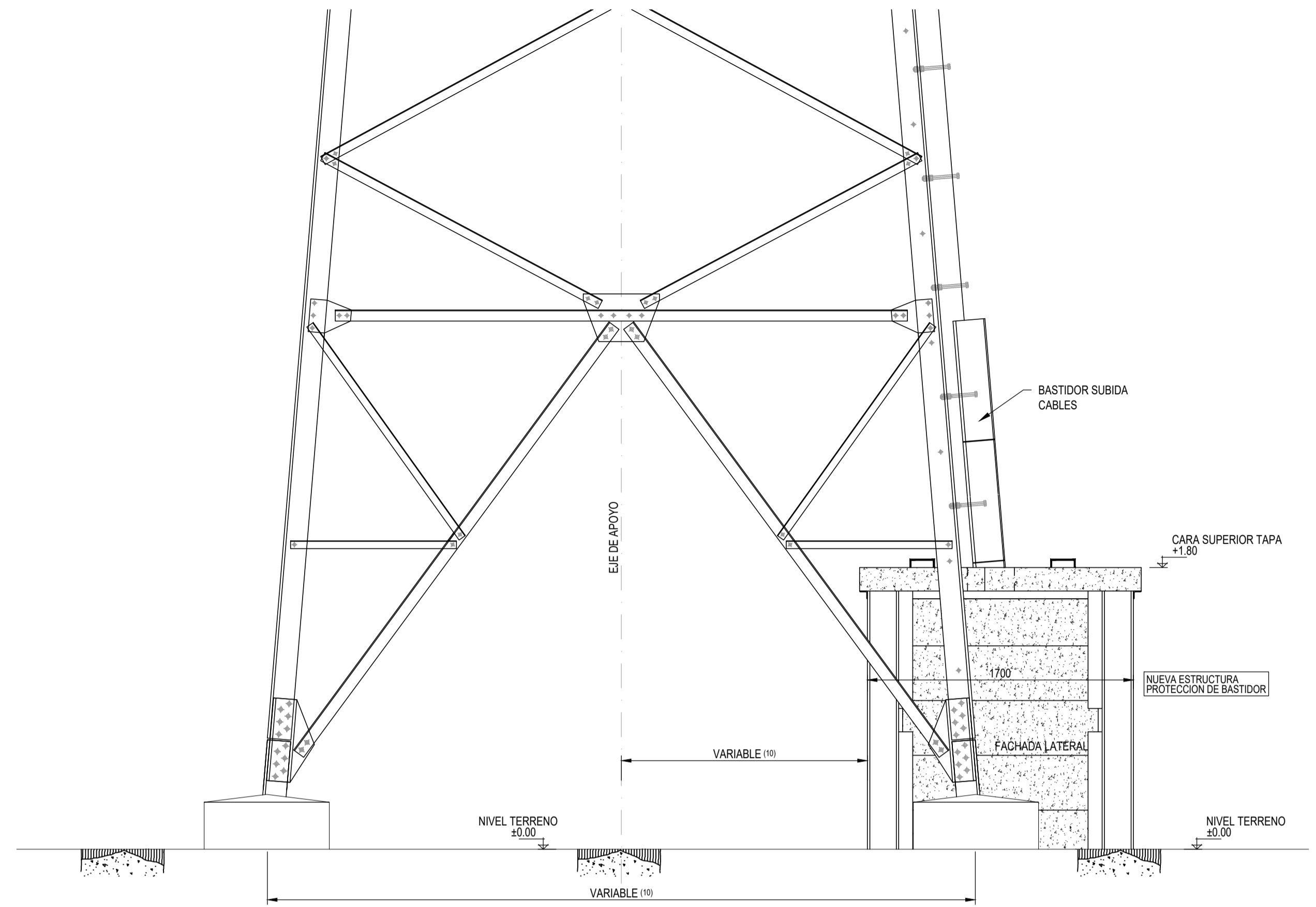
NOTAS:  
 1. TUBO METÁLICO DE ALTA RESISTENCIA SOLDADO POR INTERIOR DE MONTE Y QUEDANDO EMBEBIDO EN LA PEANA  
 LA PUESTA A TIERRA DEL APOYO SE RESOLVERÁ SEGÚN EL PLANO 987.782 HOJA 1 REVISIÓN 1

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contralista:						Clasificación:
Autor:						Tipo: PROYECTO
Emitido inicial: 21/12/2020						Fichero: 10216502-0-3-2000-8-00-00-0130.DWG
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.						Nº: 1.037.655
Propietario:						Rev: 0
Escala: 1/75						3.2000.8.00.30.130
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						Reemplaza: _____ Hecha: 01 Día: 01 Año: A1

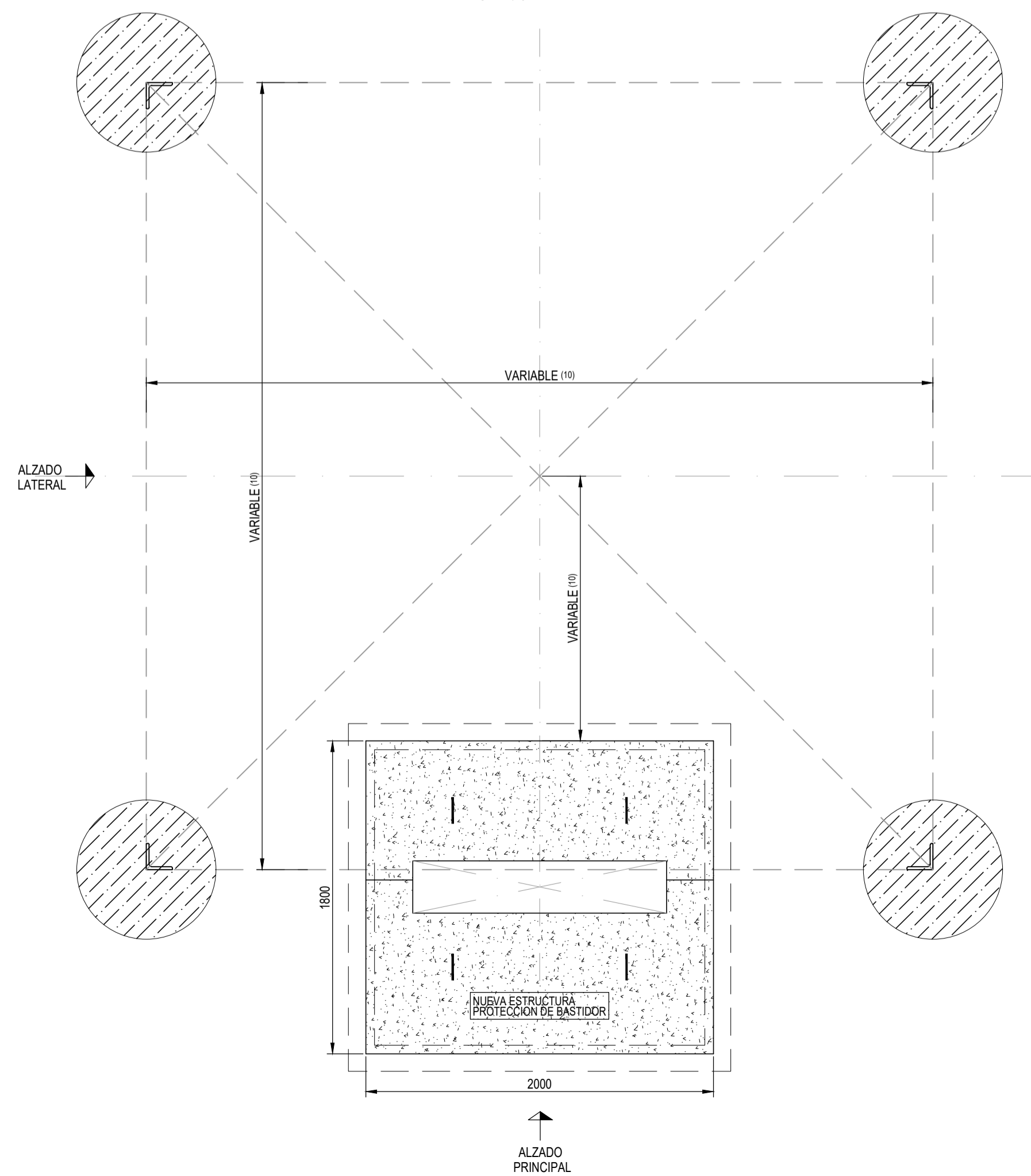
ALZADO PRINCIPAL APOYO 12S190  
IMPLANTACIÓN NUEVA ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



ALZADO LATERAL APOYO 12S190  
IMPLANTACIÓN NUEVA ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



PLANTA GENERAL BASE APOYO 12S190  
IMPLANTACIÓN NUEVA ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



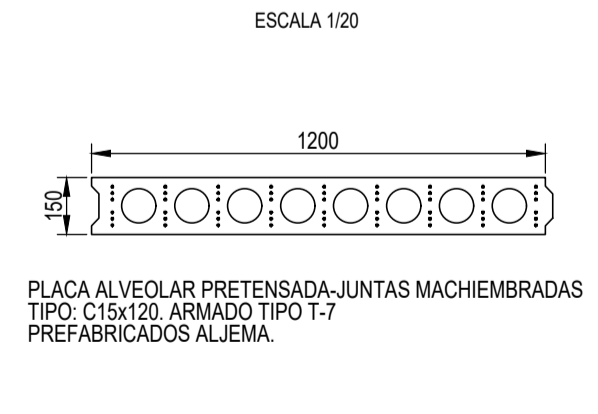
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD ( $\gamma_c$ )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)
ZAPATAS	HM-25/B/20/I	ESTADÍSTICO	1.50 / 1.30	16.66 / 20.00	--
EJECUCIÓN					
TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)			
		EFECTO FAVORABLE		EFECTO DESFAVORABLE	
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$		$\gamma_G = 1.35$	
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$		$\gamma_G = 1.50$	
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_G = 0.00$		$\gamma_G = 1.50$	

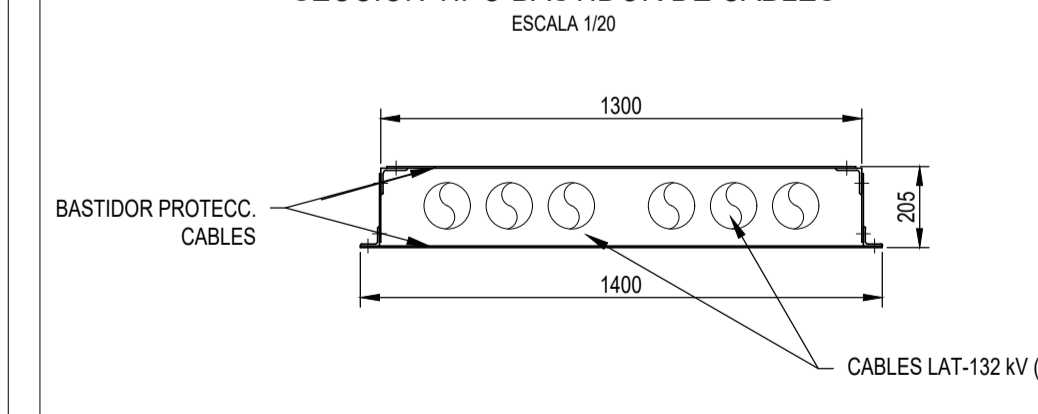
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EAE

ACERO LAMINADO		
PERFILES	CLASE Y DESIGNACIÓN	S 275 JR
	LÍMITE ELÁSTICO N/mm <sup>2</sup>	275
CHAPAS	CLASE Y DESIGNACIÓN	S 275 JR
	LÍMITE ELÁSTICO N/mm <sup>2</sup>	275

DETALLE DE PLACA DE CERRAMIENTOS  
ESCALA 1/20



SECCIÓN TIPO BASTIDOR DE CABLES  
ESCALA 1/20



NOTAS / ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS BÁSICAS:

- TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS (mm) EXCEPTO LAS ALTIMÉTRICAS, EXPRESADAS EN METROS (m).
- TODOS LOS ANCLAJES SE REALIZARÁN MEDIANTE ANCLAJES MECÁNICOS DE LA CASA HILTI.
- TODOS LOS CERRAMIENTOS SE REALIZARÁN MEDIANTE PLACAS ALVEOLARES CON JUNTAS MACHIEBRADAS.
- TODA LA PERFILERÍA SERÁ EN ACERO S-275 JR, GALVANIZADO.
- TODAS LAS SOLDADURAS SE EJECUTARÁN EN TALLER.
- SE DISPONDRÁN EN LA BASE DE CADA UNO DE LOS PILARES (POR EL INTERIOR), DE TUBO DE POLIETILENO Ø32 EMBEDIDO EN LA ZAPATA PARA LA PUESTA A TIERRA DE LOS MISMOS.
- LA PUESTA A TIERRA DE LOS PILARES SE REALIZARÁ MEDIANTE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS Y CABLES DE  $Cu$  DESNUDO DE CONEXIÓN CON LA RED DE PUESTA A TIERRA DEL APOYO.
- UNA VEZ EJECUTADA LA NUEVA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN, SU INTERIOR SE RELLENARÁ CON ARENA HASTA UNA COTA DE +2.10 m, SOBRE EL NIVEL DE SUELO TERMINADO.
- TODAS LAS DIMENSIONES INDICADAS SE COMPROBARÁN PREVIAMENTE EN OBRA.
- 10.1. PARA LOS APOYOS 11S190 SIPLANO Nº 800.670  
10.2. PARA LOS APOYOS 12S190 SIPLANO Nº 983.648

10.1. PARA LOS APOYOS 11S190 SIPLANO Nº 800.670  
10.2. PARA LOS APOYOS 12S190 SIPLANO Nº 983.648

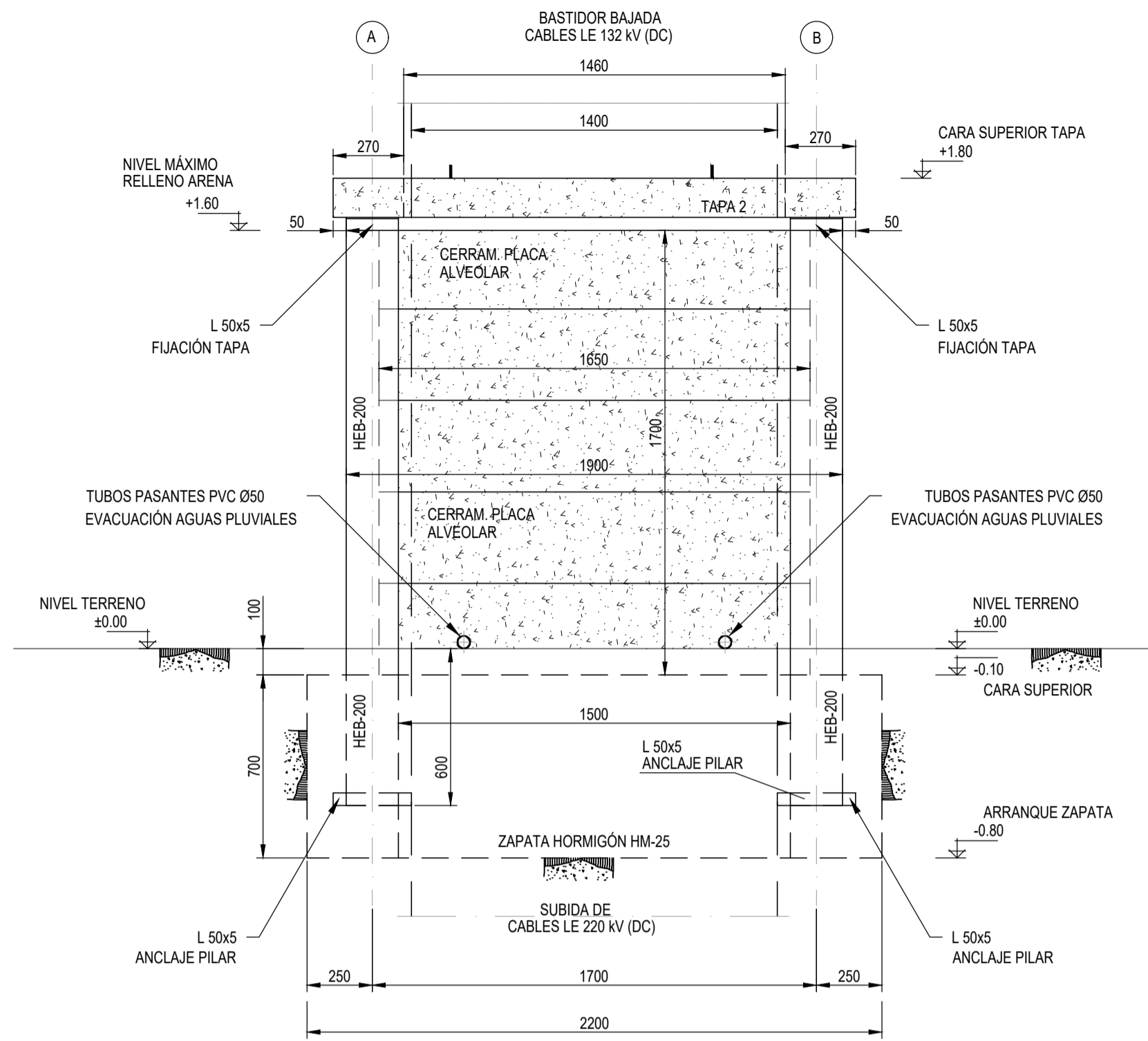
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Clasificación:			
Autor:			Tipo:			
Escala:			Fichero: 10226291-03-2000-00-00-0110.dwg			
INDICADAS			Nº: 1.022.629			
Emisión inicial: 03/02/2020			Propietario:			
Dibuj: Prep. Rev. Aprob.			i-DE			
CUERVO EPON PLFE PLFE			Reemplaza:			

**LÍNEAS ELÉCTRICAS A 132 KV**  
TRAMOS EN SUBTERRÁNEO  
GENERALES  
BAJADAS A SUBTERRÁNEO  
ESTRUCTURA PROTECCIÓN BASTIDOR  
IMPLANTACIÓN

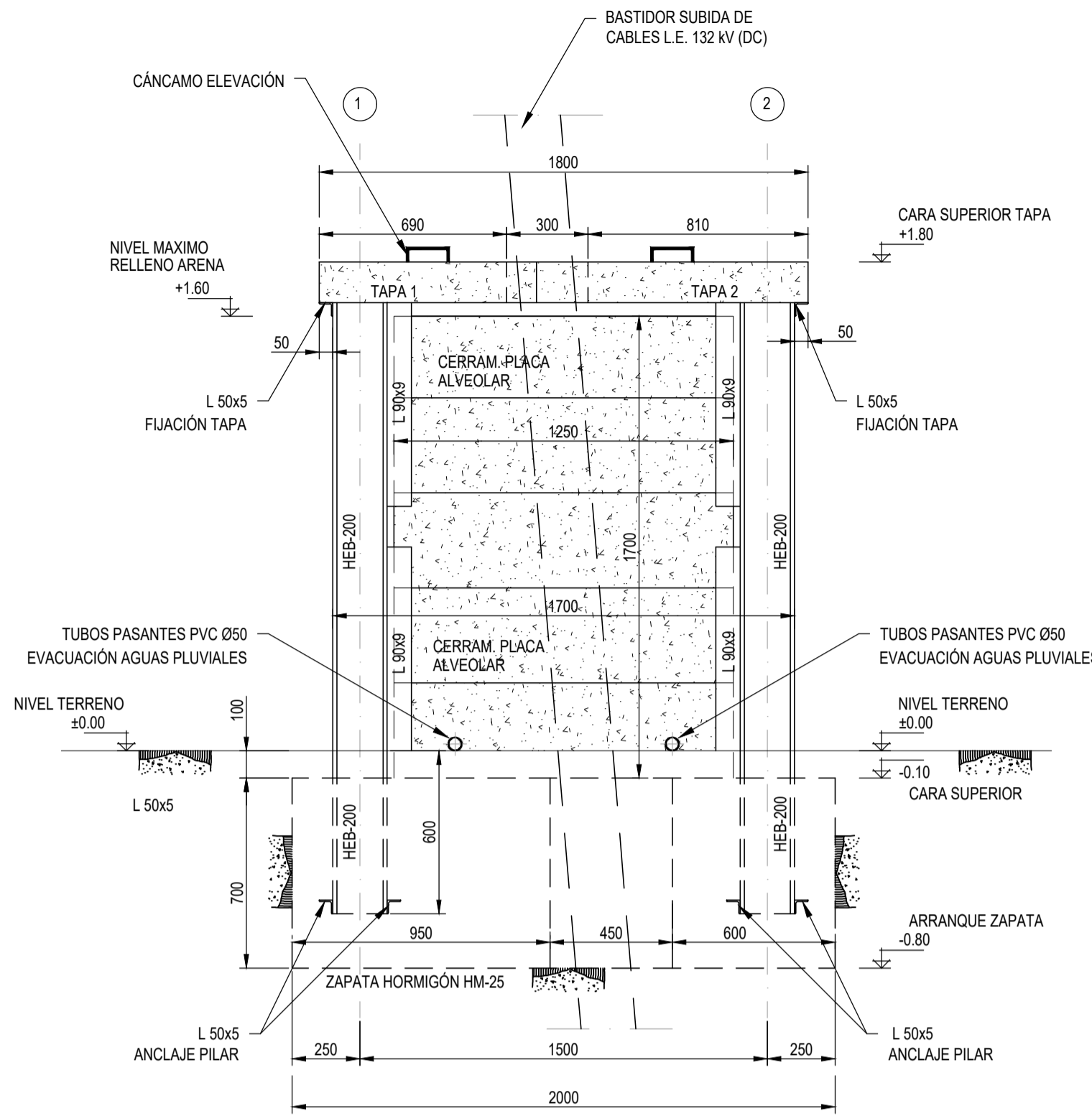
3.2000.8.00.30.0110

Rev: 0  
Dib: 1  
Sig: 2  
A1

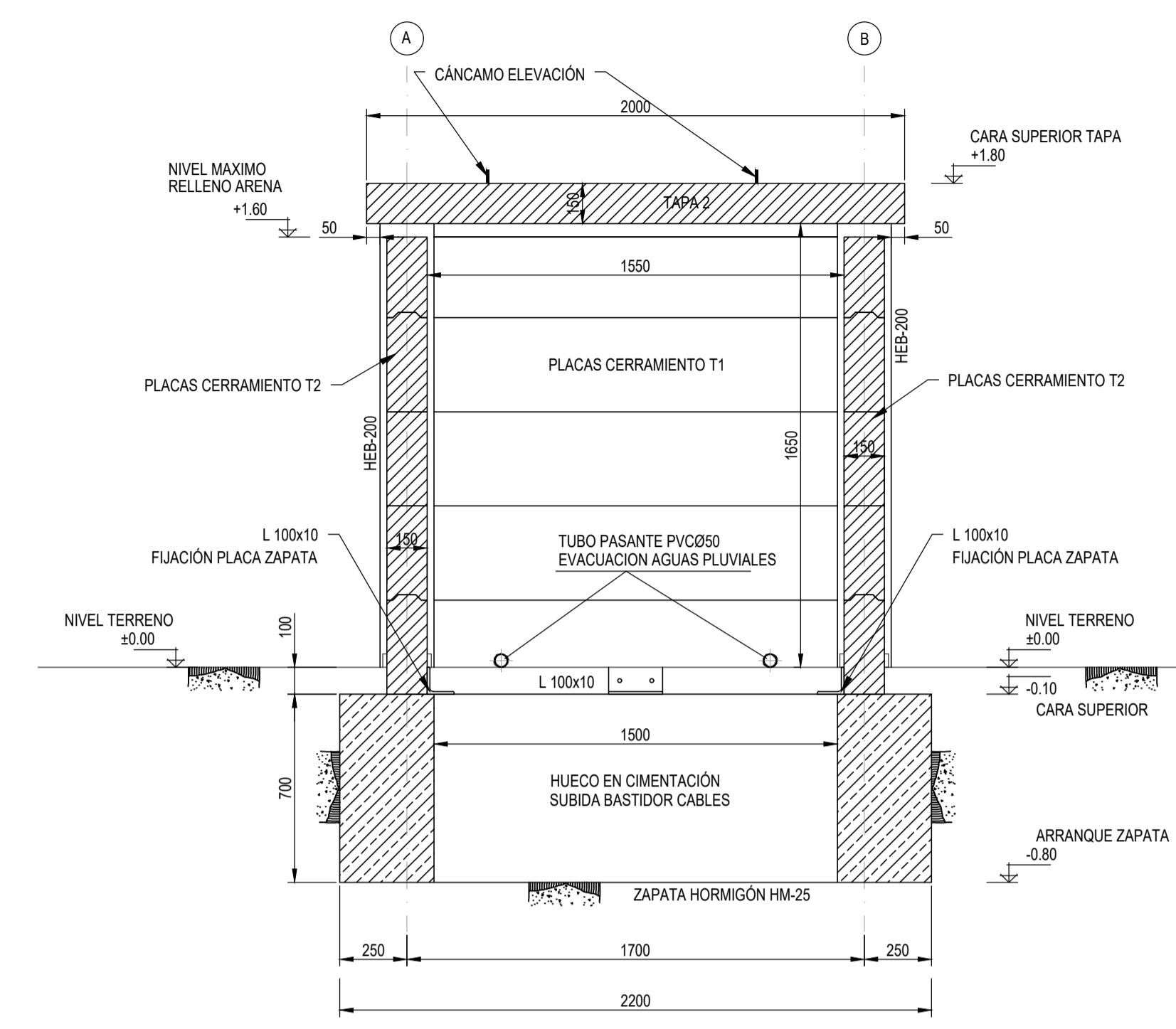
ALZADO PRINCIPAL  
ESTRUCTURA  
ESCALA 1/20



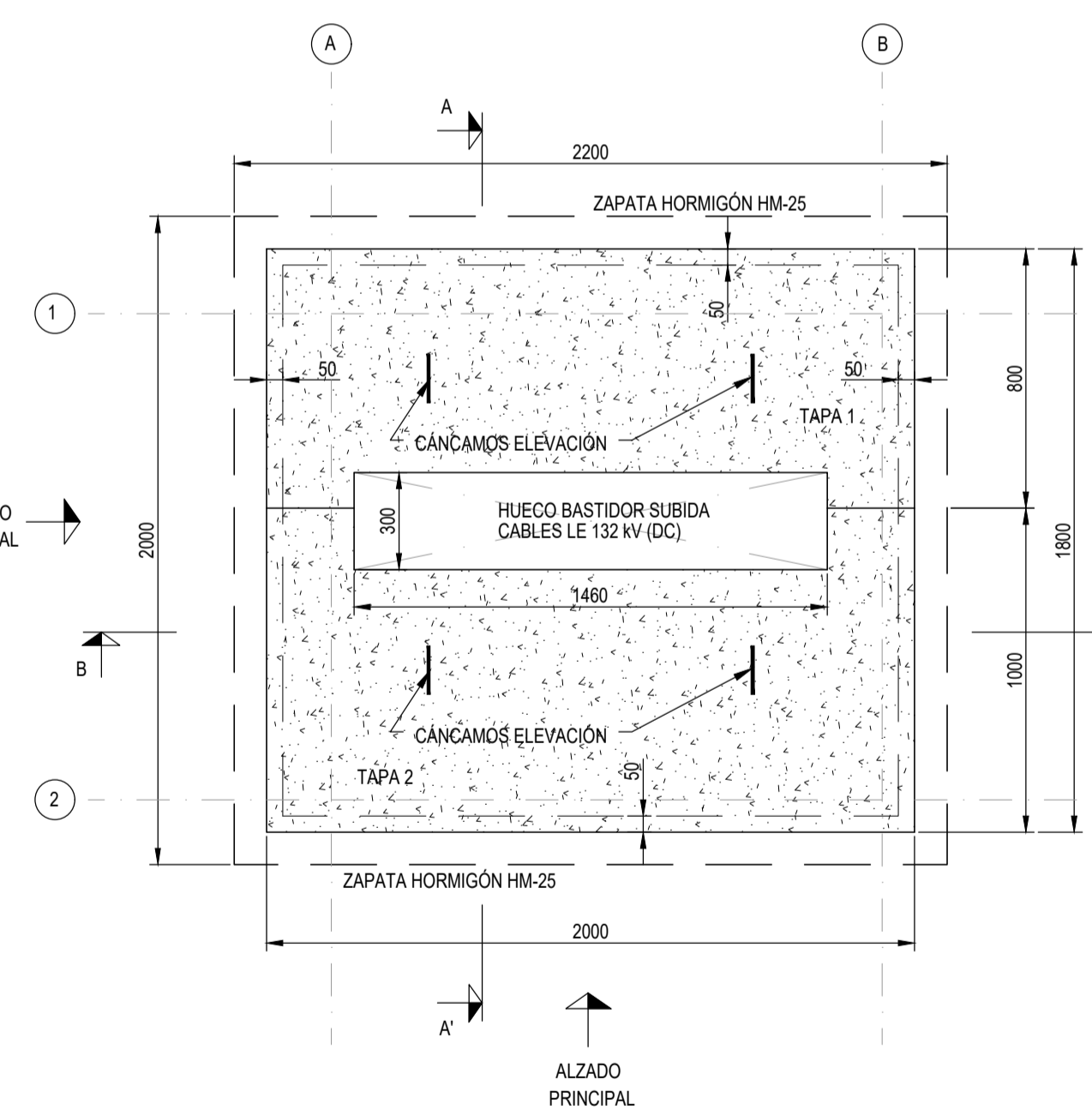
ALZADO LATERAL  
ESTRUCTURA  
ESCALA 1/20



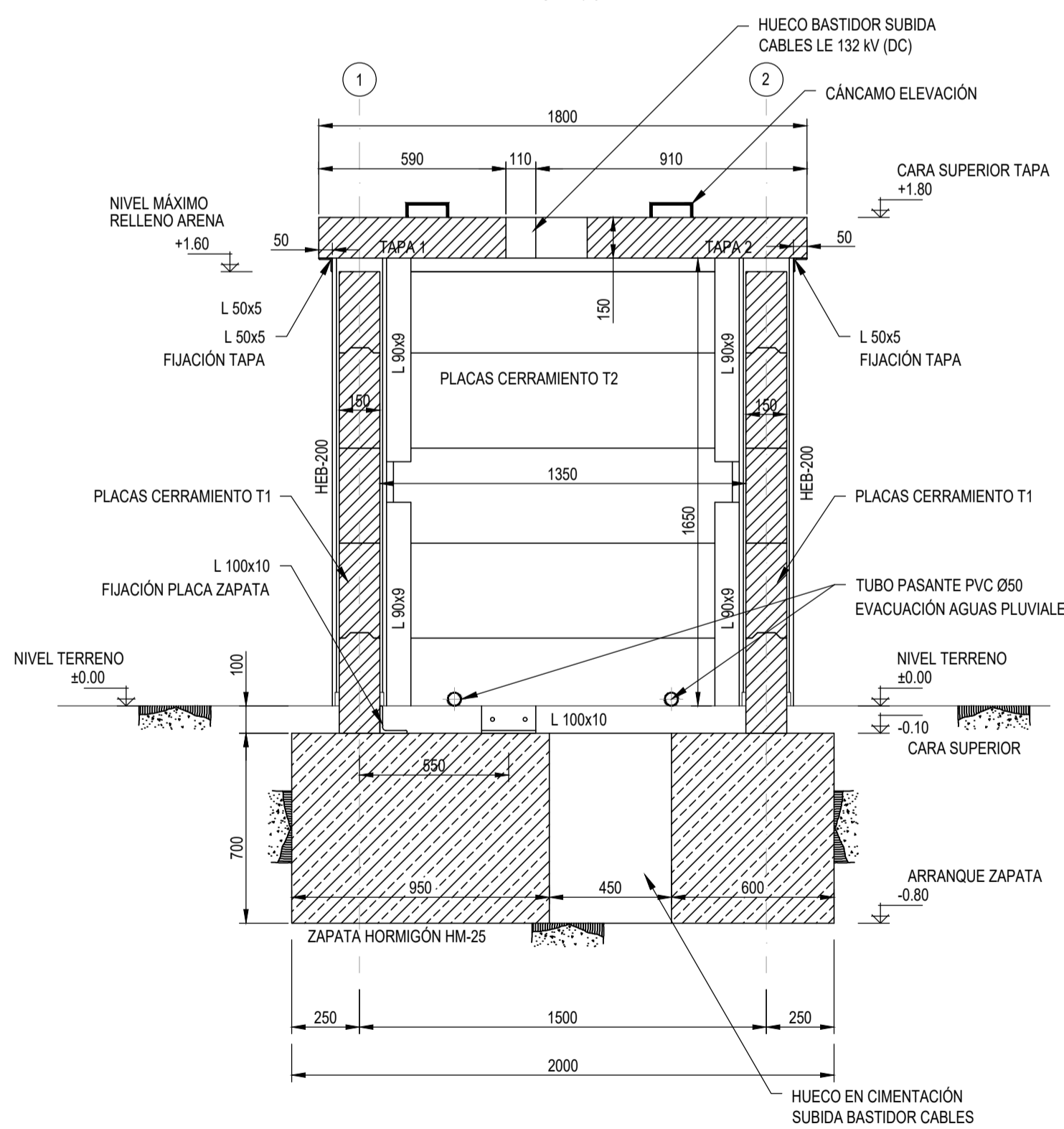
SECCIÓN B-B'  
ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



PLANTA GENERAL  
ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



SECCIÓN A-A'  
ESTRUCTURA  
ESCALA 1/25



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD ( $\gamma_c$ )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)
ZAPATAS	HM-25/B/20/I	ESTADÍSTICO	1.50 / 1.30	16.66 / 20.00	--
EJECUCIÓN					
TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)			
		EFECTO FAVORABLE		EFECTO DESFAVORABLE	
PERMANENTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.35$	$\gamma_G = 1.35$
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.00$	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$
VARIABLE	NORMAL	$\gamma_G = 0.00$	$\gamma_G = 0.00$	$\gamma_G = 1.50$	$\gamma_G = 1.50$

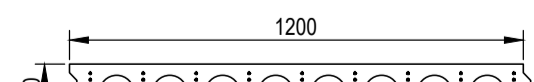
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EAE

ACERO LAMINADO		
PERFILES	CLASE Y DESIGNACIÓN	S 275 JR
	LÍMITE ELÁSTICO N/mm <sup>2</sup>	275
CHAPAS	CLASE Y DESIGNACIÓN	S 275 JR
	LÍMITE ELÁSTICO N/mm <sup>2</sup>	275

NOTAS / ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS BÁSICAS:

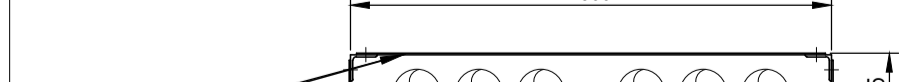
- TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS (mm) EXCEPTO LAS ALTIMÉTRICAS, EXPRESADAS EN METROS (m).
- TODOS LOS ANCLAJES SE REALIZARÁN MEDIANTE ANCLAJES MECÁNICOS DE LA CASA HILTI.
- TODOS LOS CERRAMIENTOS SE REALIZARÁN MEDIANTE PLACAS ALVEOLARES CON JUNTAS MACHEMBRADAS.
- TODA LA PERFILERÍA SERÁ EN ACERO S-275 JR, GALVANIZADO.
- TODAS LAS SOLDADURAS SE EJECUTARÁN EN TALLER.
- SE DISPONDRÁN EN LA BASE DE CADA UNO DE LOS PILARES (POR EL INTERIOR) DE TUBO DE POLIETILENO Ø32 EMBEBIDO EN LA ZAPATA PARA LA PUESTA A TIERRA DE LOS MISMOS.
- LA PUESTA A TIERRA DE LOS PILARES SE REALIZARÁ MEDIANTE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS Y CABLES DE  $Cu$  DESNUDO DE CONEXIÓN CON LA RED DE PUESTA A TIERRA DEL APOYO.
- UNA VEZ EJECUTADA LA NUEVA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN, SU INTERIOR SE RELLENARÁ CON ARENA HASTA UNA COTA DE +2.10 m, SOBRE EL NIVEL DE SUJEO TERMINADO.
- TODAS LAS DIMENSIONES INDICADAS SE COMPROBARÁN PREVIAMENTE EN OBRA.

DETALLE DE PLACA DE CERRAMIENTOS  
ESCALA 1/20



PLACA ALVEOLAR PRETENSADA, JUNTAS MACHEMBRADAS  
TIPO: C15x120, ARMADO TIPO T-7  
PREFABRICADOS ALIEMA.

SECCIÓN TIPO BASTIDOR DE CABLES  
ESCALA 1/20



BASTIDOR PROTECC. CABLES

CABLES LAT-132 KV (DC)

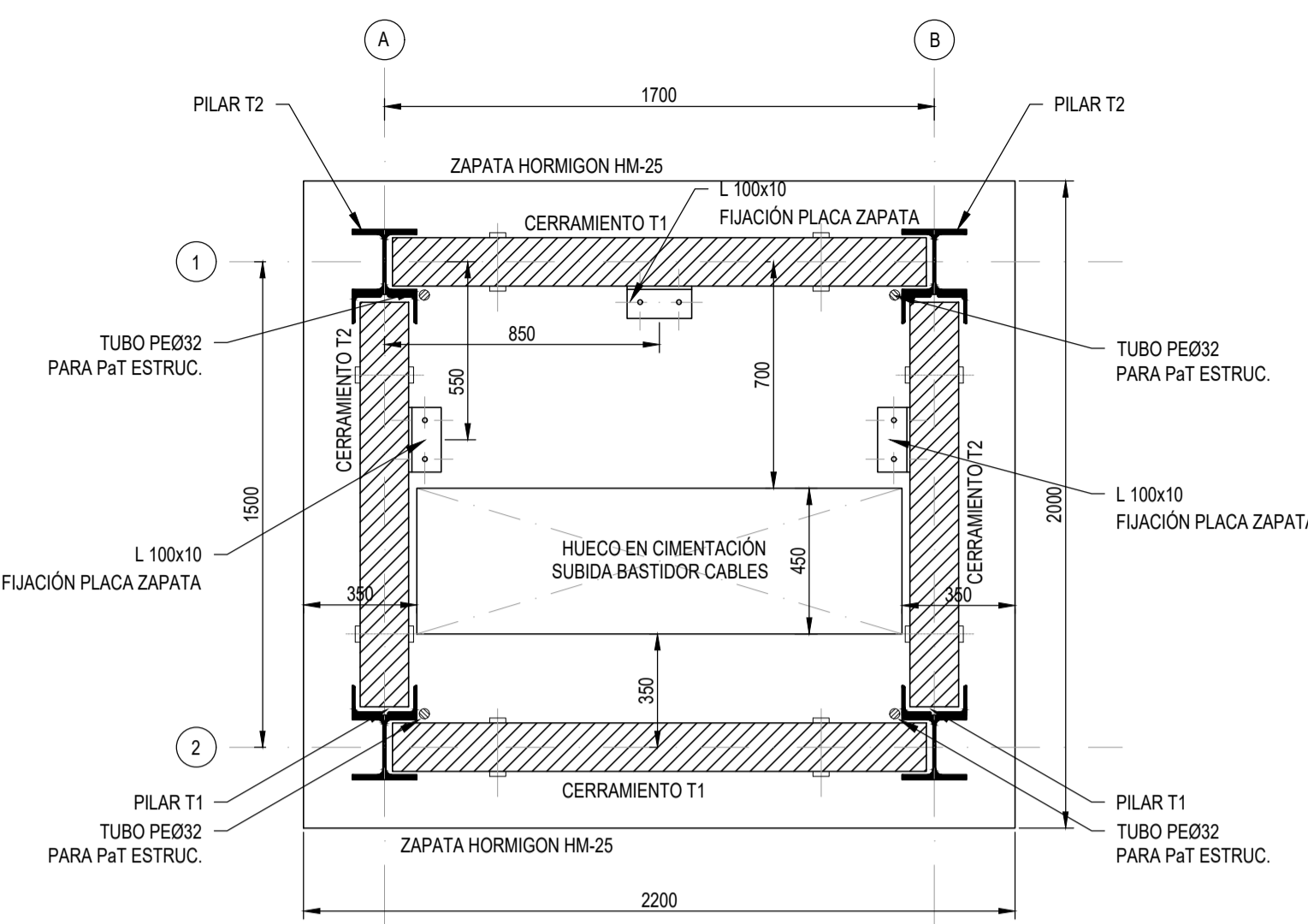
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:						
Clasificación:						
Tipo:						
Autor:						
Archivo: 10226202-03-2009-8-00-30-0110.dwg						
Nº: 1.022.629						
Escala: INDICADAS						
Emisión inicial: 03/02/2020						
Propietario: i-DE						
Dibuj: CUERVO, EPON, PLFE, PLFE						
Reemplaza: -						
Hija: 2, Sigue: 3, ON: A1						

LÍNEAS ELÉCTRICAS A 132 KV  
TRAMOS EN SUBTERRÁNEO  
GENERALES  
BAJADAS A SUBTERRÁNEO  
ESTRUCTURA PROTECCIÓN BASTIDOR  
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y SECCIONES

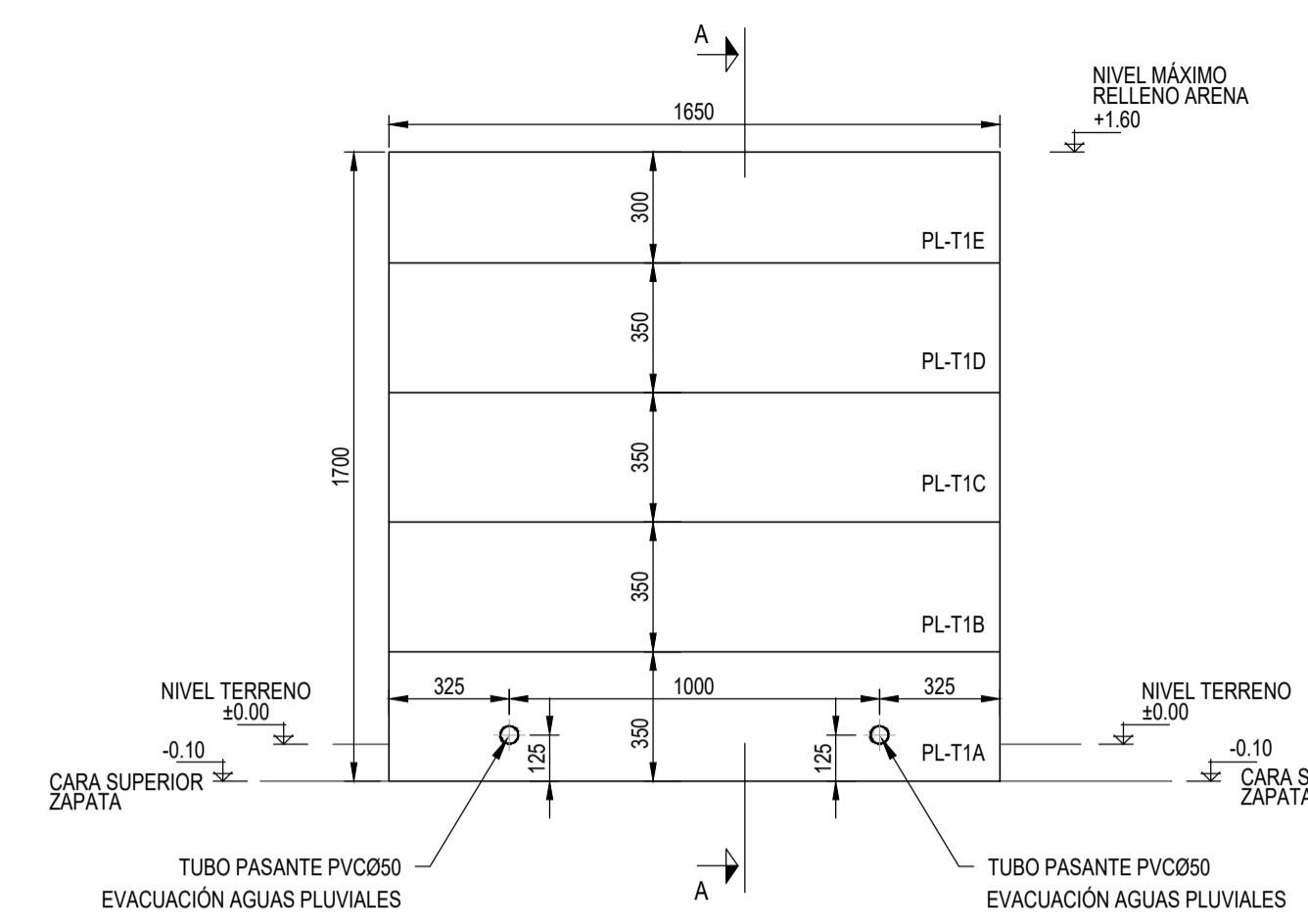
3.2000.8.00.30.0110

Rev: 0

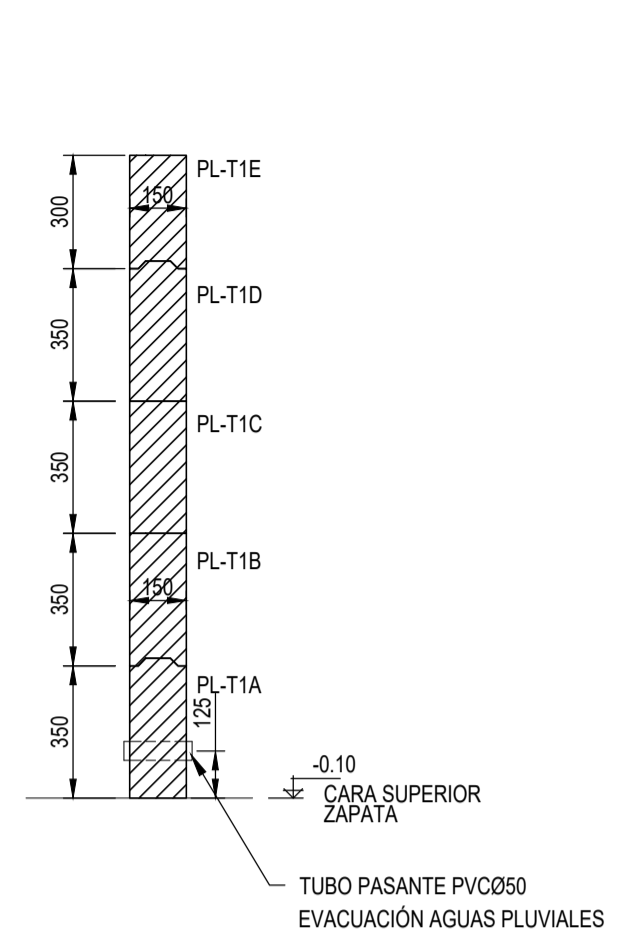
PLANTA COTA -0.10  
REPLANTEO GENERAL  
ESCALA 1/20



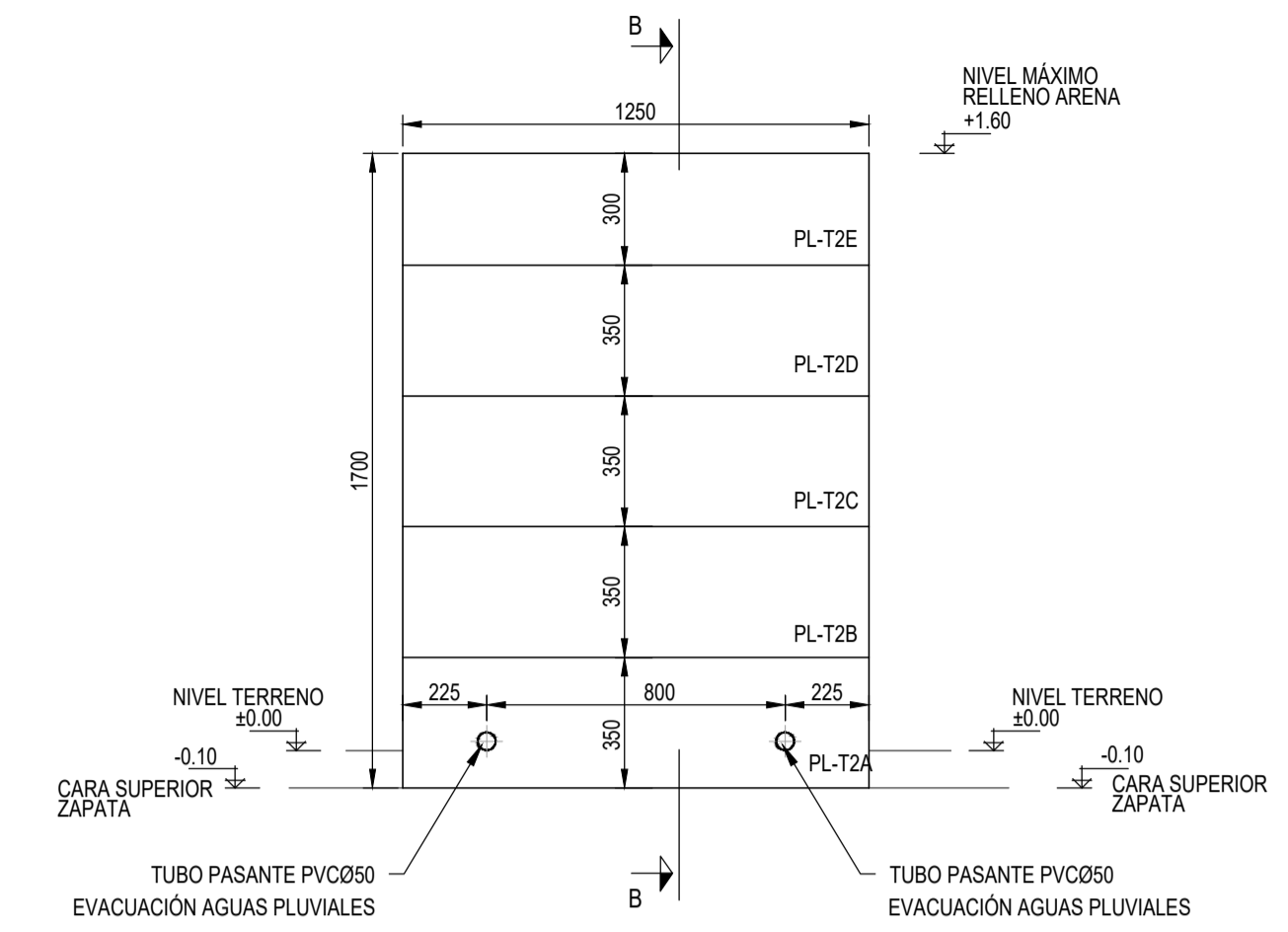
DETALLE ALZADO  
CERRAMIENTO TIPO 1  
ESCALA 1/20



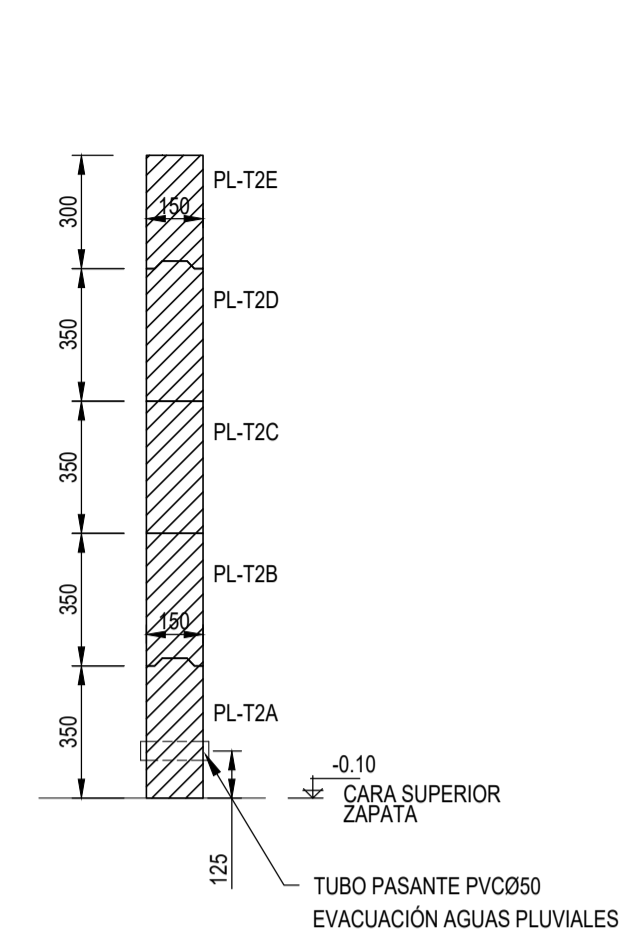
DETALLE SECCIÓN A-A  
CERRAMIENTO TIPO 1  
ESCALA 1/20



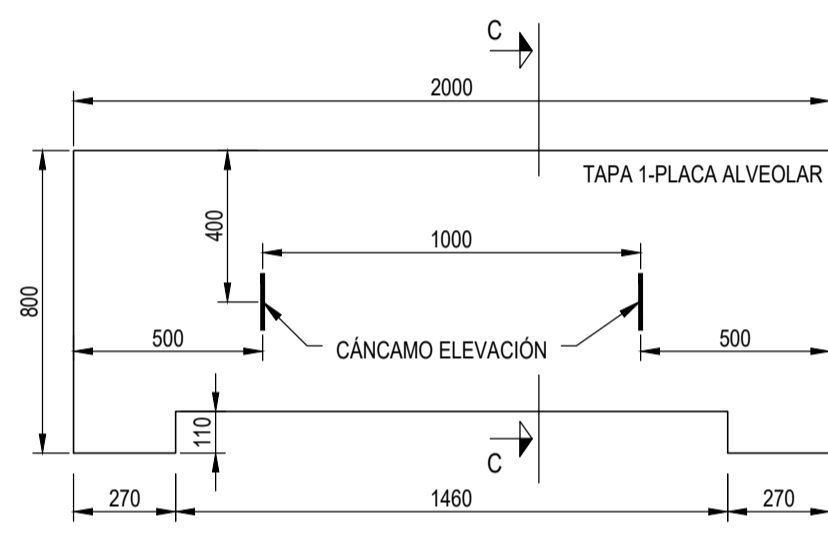
DETALLE ALZADO  
CERRAMIENTO TIPO 2  
ESCALA 1/20



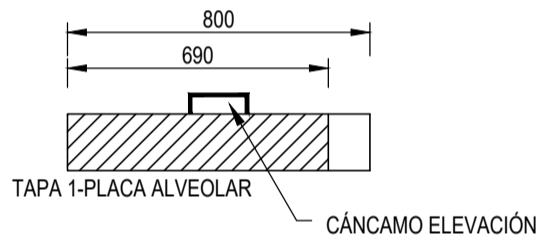
DETALLE SECCIÓN A-A  
CERRAMIENTO TIPO 2  
ESCALA 1/20



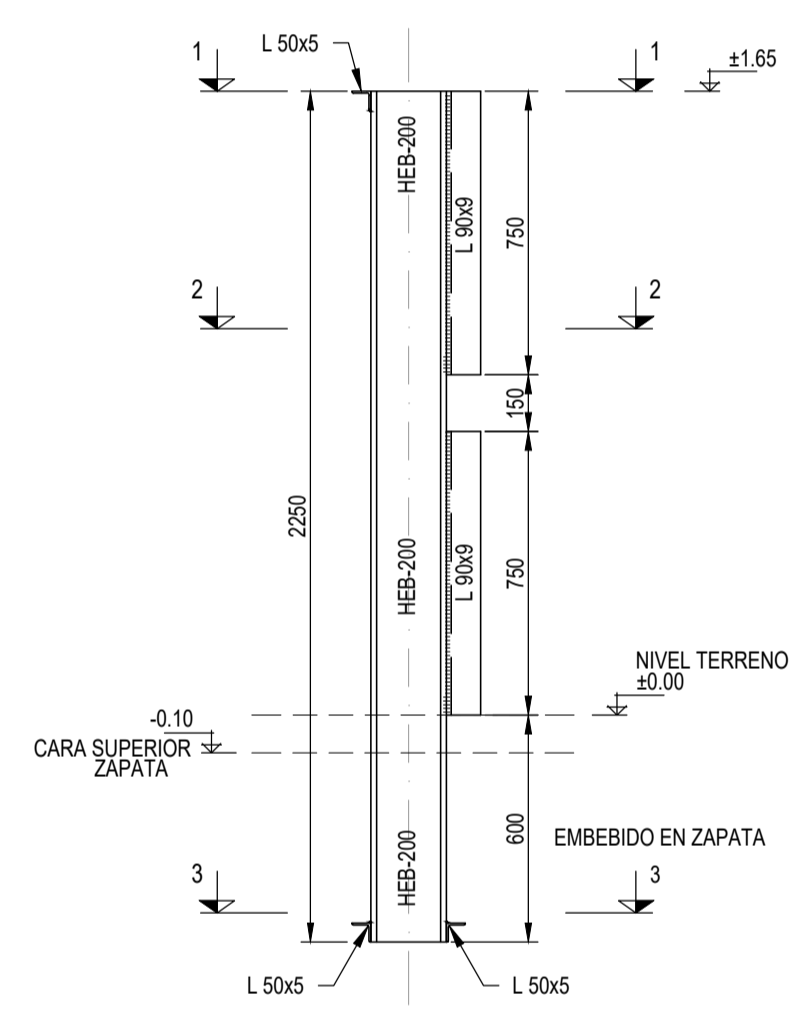
PLANTA TAPA 1  
DESPIECE DE TAPAS  
ESCALA 1/20



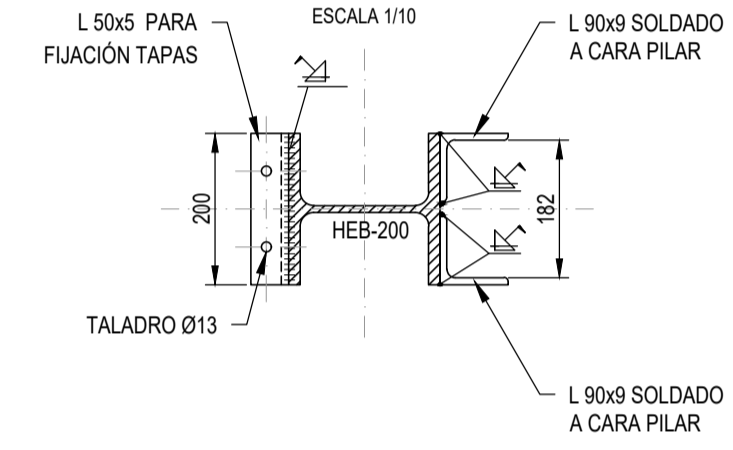
SECCIÓN C-C  
DESPIECE DE TAPAS  
ESCALA 1/20



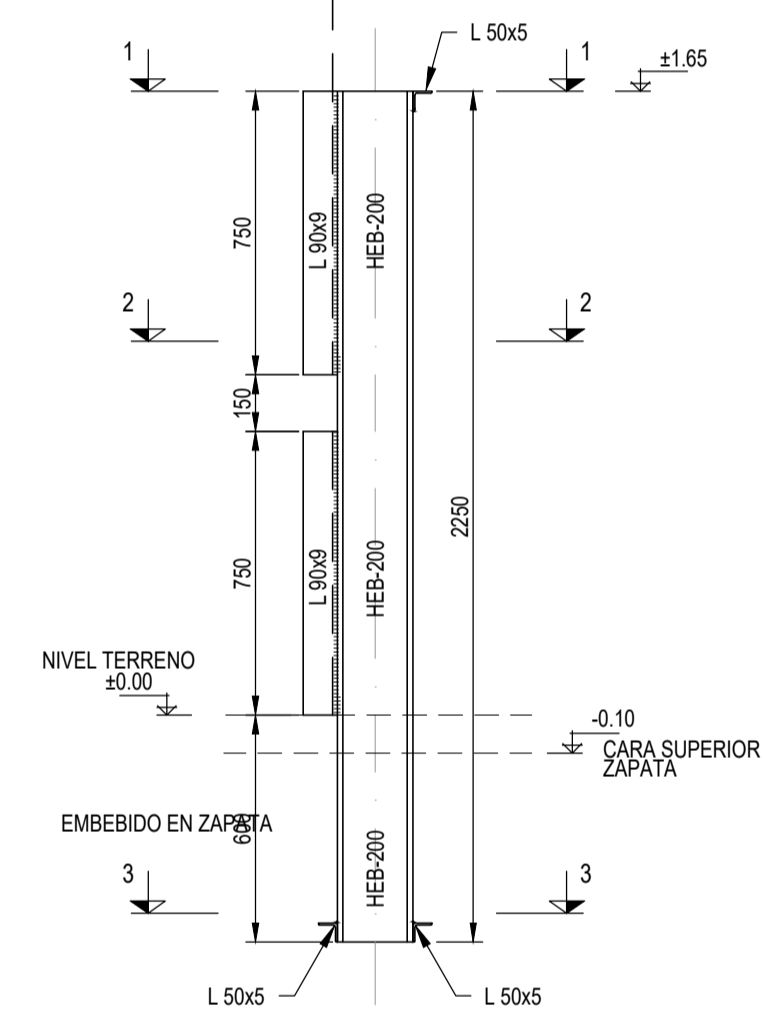
ALZADO  
PILARES TIPO 1 (2 Unidades)  
ESCALA 1/20



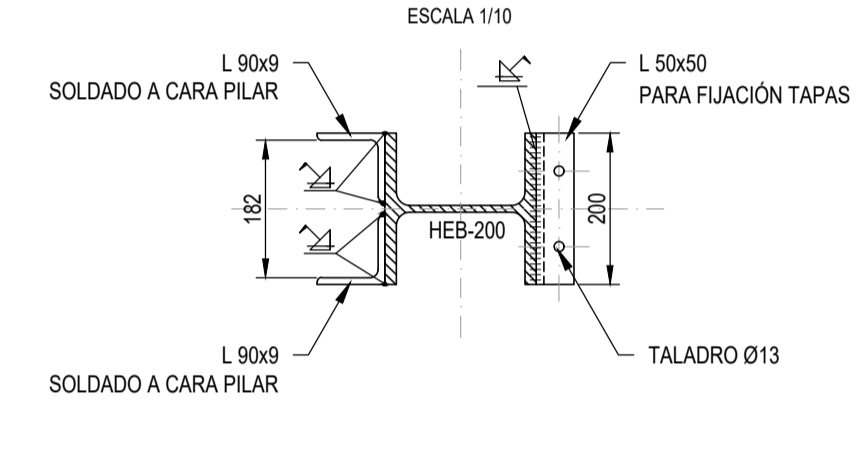
SECCIÓN 1-1  
PILARES TIPO 1  
ESCALA 1/10



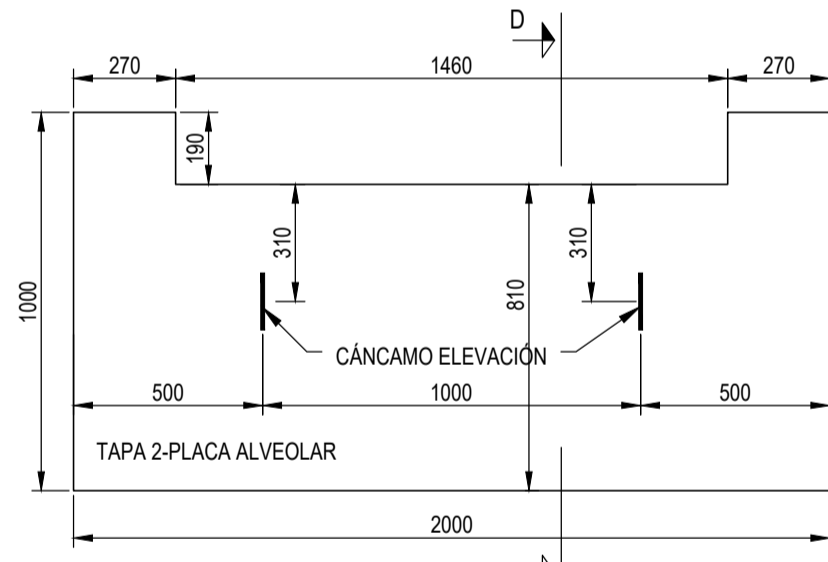
ALZADO  
PILARES TIPO 2 (2 Unidades)  
ESCALA 1/20



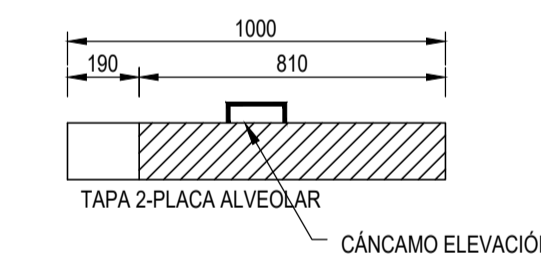
SECCIÓN 1-1  
PILARES TIPO 2  
ESCALA 1/10



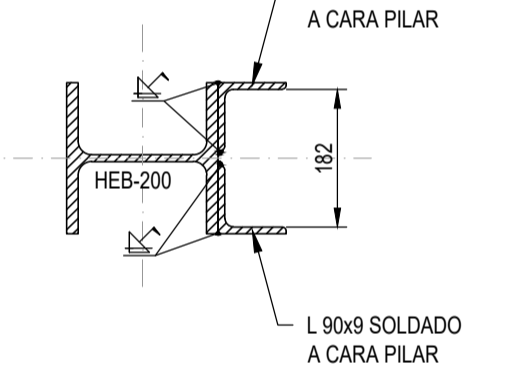
PLANTA TAPA 2  
DESPIECE DE TAPAS  
ESCALA 1/20



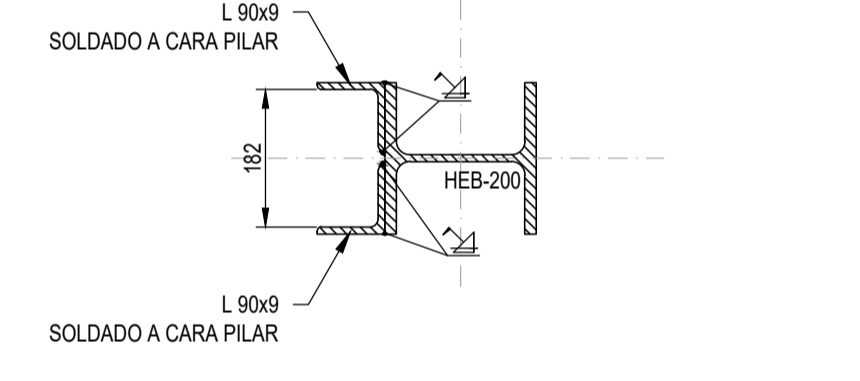
SECCIÓN D-D  
DESPIECE DE TAPAS  
ESCALA 1/20



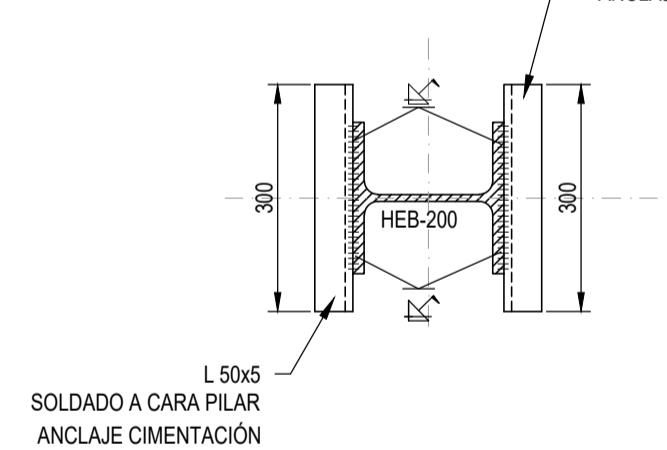
SECCIÓN 2-2  
PILARES TIPO 1  
ESCALA 1/10



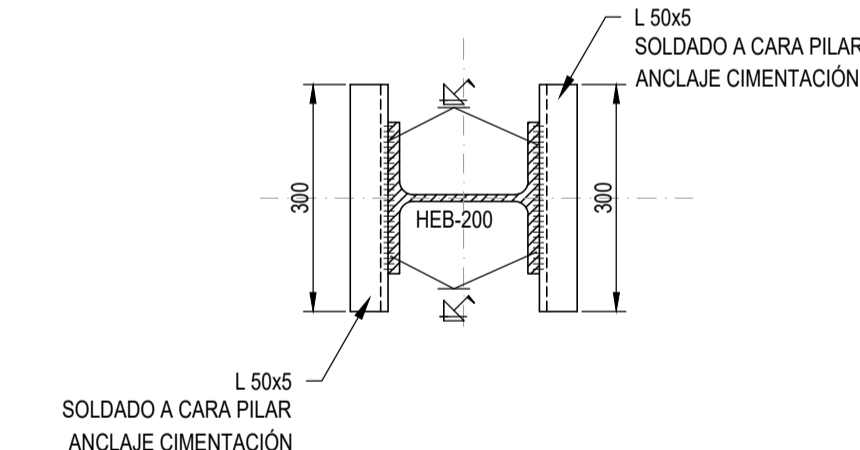
SECCIÓN 2-2  
PILARES TIPO 2  
ESCALA 1/10



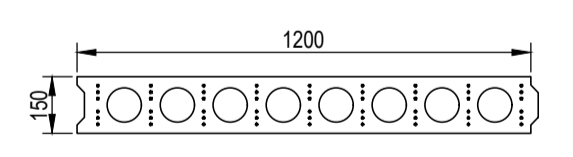
SECCIÓN 3-3  
PILARES TIPO 1  
ESCALA 1/10



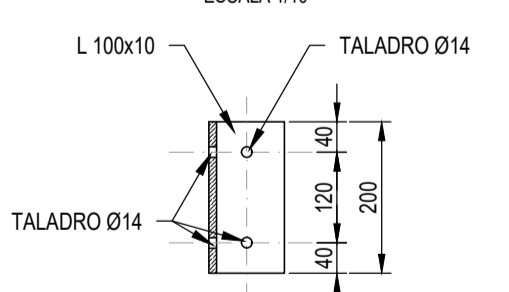
SECCIÓN 2-2  
PILARES TIPO 2  
ESCALA 1/10



DETALLE DE PLACA DE CERRAMIENTOS  
ESCALA 1/20



PLANTA  
DETALLE ANGULAR FIJACIÓN  
CERRAMIENTOS A ZAPATAS  
ESCALA 1/10



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE-08"

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ <sub>c</sub> )	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm <sup>2</sup> )	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)
ZAPATAS	HM-25/B/20l	ESTADÍSTICO	1,50 / 1,30	16,66 / 20,00	-

EJECUCIÓN			
TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (PARA E.L.U.)	
		EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE	NORMAL	γ <sub>G</sub> = 1,00	γ <sub>G</sub> = 1,35
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	γ <sub>G</sub> = 1,00	γ <sub>G</sub> = 1,50
VARIABLE	NORMAL	γ <sub>G</sub> = 0,00	γ <sub>G</sub> = 1,50

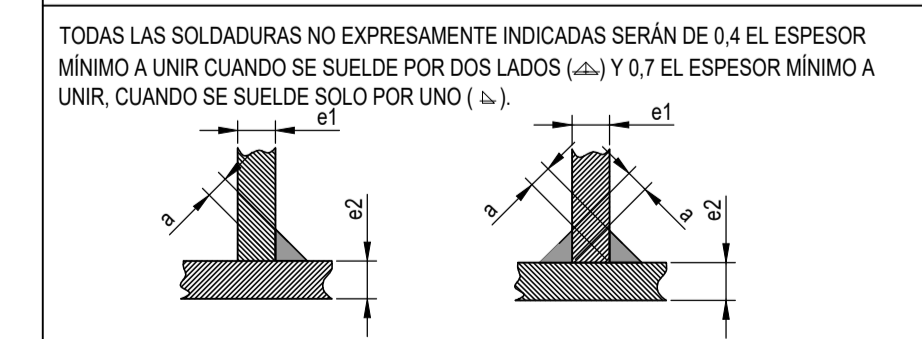
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EAE

ACERO LAMINADO		
PERFILES	CLASE Y DESIGNACIÓN	S 275 JR
	LÍMITE ELÁSTICO N/mm <sup>2</sup>	275

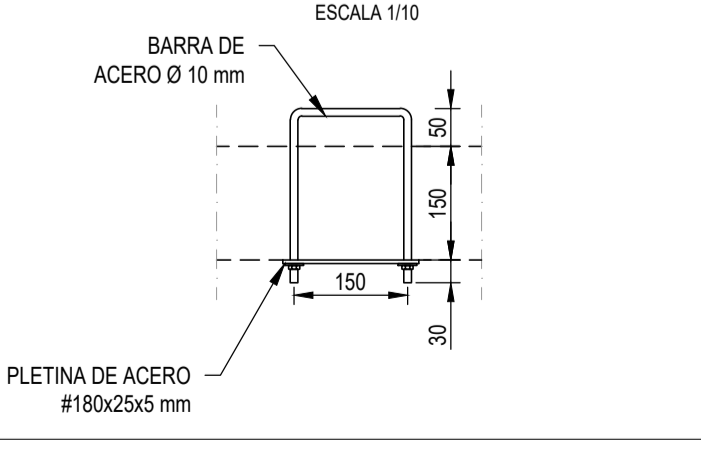
CHAPAS		
	CLASE Y DESIGNACIÓN	S 275 JR
	LÍMITE ELÁSTICO N/mm <sup>2</sup>	275

NOTAS -SOLDADURAS ACERO

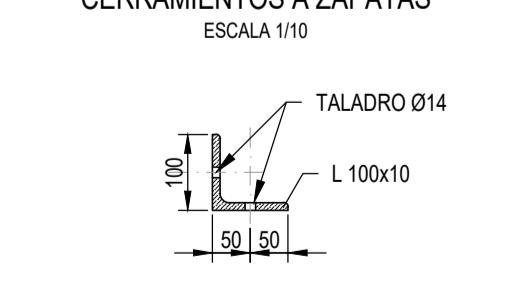


- NOTAS / ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS BÁSICAS:**
- TODAS LAS COTAS EN MILÍMETROS (mm) EXCEPTO LAS ALTIMÉTRICAS, EXPRESADAS EN METROS (m).
  - TODOS LOS ANCLAJES SE REALIZARÁN MEDIANTE ANCLAJES MECÁNICOS DE LA CASA HILTI
  - TODOS LOS CERRAMIENTOS SE REALIZARÁN MEDIANTE PLACAS ALVEOLARES CON JUNTAS MACHIEBRADAS.
  - TODA LA PERFILERÍA SERÁ EN ACERO S-275 JR, GALVANIZADO.
  - TODAS LAS SOLDADURAS SE EJECUTARÁN EN TALLER.
  - SE DISPONDRÁN EN LA BASE DE CADA UNO DE LOS PILARES (POR EL INTERIOR), DE TUBO DE POLIETILENO Ø32 EMBEBIDO EN LA ZAPATA PARA LA PUESTA A TIERRA DE LOS MISMOS.
  - LA PUESTA A TIERRA DE LOS PILARES SE REALIZARÁ MEDIANTE SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS Y CABLES DE CU DESNUDO DE CONEXIÓN CON LA RED DE PUESTA A TIERRA DEL APOYO.
  - UNA VEZ EJECUTADA LA NUEVA ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN, SU INTERIOR SE RELLENARÁ CON ARENA HASTA UNA COTA DE +2.10 m, SOBRE EL NIVEL DE SUELO TERMINADO.
  - TODAS LAS DIMENSIONES INDICADAS SE COMPROBARÁN PREVIAMENTE EN OBRA.

DETALLE CÁNCAMO  
ELEVACIÓN TAPAS  
ESCALA 1/10



SECCIÓN  
DETALLE ANGULAR FIJACIÓN  
CERRAMIENTOS A ZAPATAS  
ESCALA 1/10



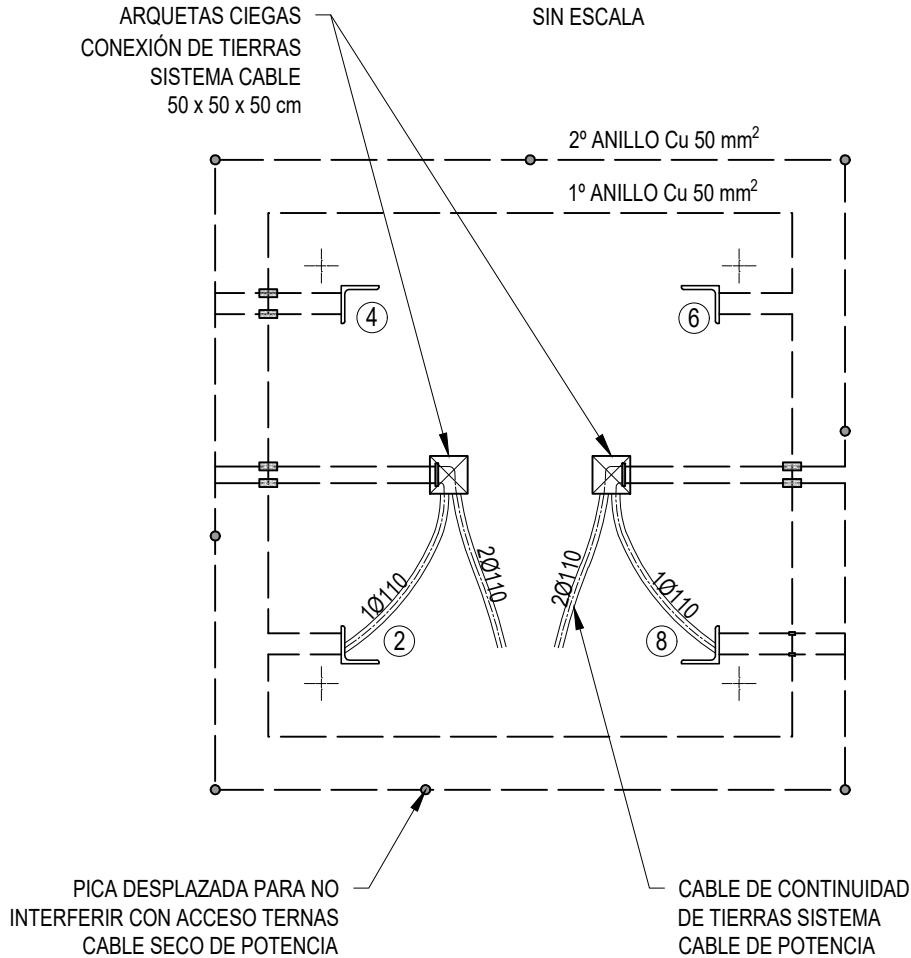
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Clasificación:			
Autor:			Tipo:			
			Fichero: 10226293-3-2009-8-00-0110.dwg			
			Nº: 1.022.629			
Escala: INDICADAS			Propietario: <b>i-DE</b>			
			Emitido inicial: 03/02/2020			
			Dibuj: Prep. Rev. Aprob.			
			CUERVO EPON PLFE PLFE			

LÍNEAS ELÉCTRICAS A 132 kV		Rev: 0
TRAMOS EN SUBTERRÁNEO GENERALES		
BAJADAS A SUBTERRÁNEO ESTRUCTURA PROTECCIÓN BASTIDOR		
DETALLES Y DESPIECES		
3.2000.8.00.30.0110		
Reemplaza:	Hoja 3	Sigue: A1

# ESQUEMA DE CONEXIÓN DE PUESTAS A TIERRA

PLANTA  
SIN ESCALA




**NOTAS:**

1. LAS PICAS DE TIERRA VERTICALES SERÁN DE ACERO COBRIZADO DE Ø14 mm . PODRÁN ESTAR FORMADAS POR ELEMENTOS EMPALMABLES (SEGÚN NI 50.26.01)
2. LAS DIMENSIONES DE LA PLETINA SERÁN COMO MÍNIMO SIMILAR A LA DEL CONDUCTOR DE BAJADA DE TERMINALES + AUTOVÁLVULAS Y SU LONGITUD APTA PARA ALBERGAR HASTA 5 TERMINALES DE CABLE

**LEYENDA DE SÍMBOLOS:**

- PICA Ac-Cu TIPO PL 14-2000 S/NI 50.26.01 (NOTA 1)
- ⊞ CONEXIÓN "CONDUCTOR - CONDUCTOR" MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA / CADWEL O CONECTOR EN CRUZ CON CUERPO DE COBRE O LATÓN
- PLETINA DE Cu O BIMETÁLICA 300x40x10 mm (NOTA 2)
- CONDUCTOR AISLADO 0,6/1 Kv Cu DEL SISTEMA DE CABLE

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			<b>LÍNEAS ELÉCTRICAS A 132 KV</b> TRAMOS EN SUBTERRÁNEO GENERALES TOMAS DE TIERRA APOYOS PA/S. ELECTRODO PaT APOYOS PRECUENTADOS
			Tipo :			
Autor :			Fichero : 102311201-0 3-2000-8-00-23-0100.dwg			
			Nº : <b>1.023.112</b>			
Emisión inicial: 25/02/2020			Propietario :			<b>3.2000.8.00.23.0100</b>
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Rev : 0
EPON	EPON	PLFE	PLFE	Reemplaza : -		Hoja: 01    Sigue: -    DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1 2 3 4

A

A

B

B

C

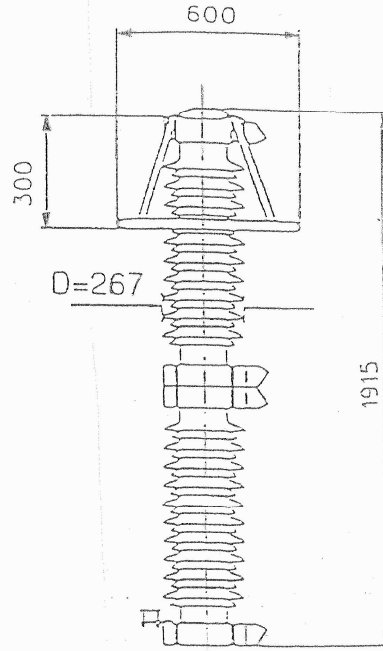
C

D

D

E

E



Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
-	-	-	-	-	-	-
Contratista :			Clasificación: -			<b>L.E. A 132 kV</b> GENERALES CIRCUITOS EN SUBTERRANEO DETALLE DE PARARRAYOS NIVEL DE CONTAMINACIÓN IV
Autor :			Tipo: PROYECTO			
			Fichero : 95501501-0 3-04-2000-8-00-42 01.DWG			
			Nº : 955.015			
Emisión inicial:		24/04/2012		Cliente :		<b>3-04-2000-8-00-42</b>
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			
-	EPON	PPA	JOSA			Reemplaza : 804.682
						Hoja: 01
						Sigue: --
						DIN: A4
						Rev : 0

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1 2 3 4

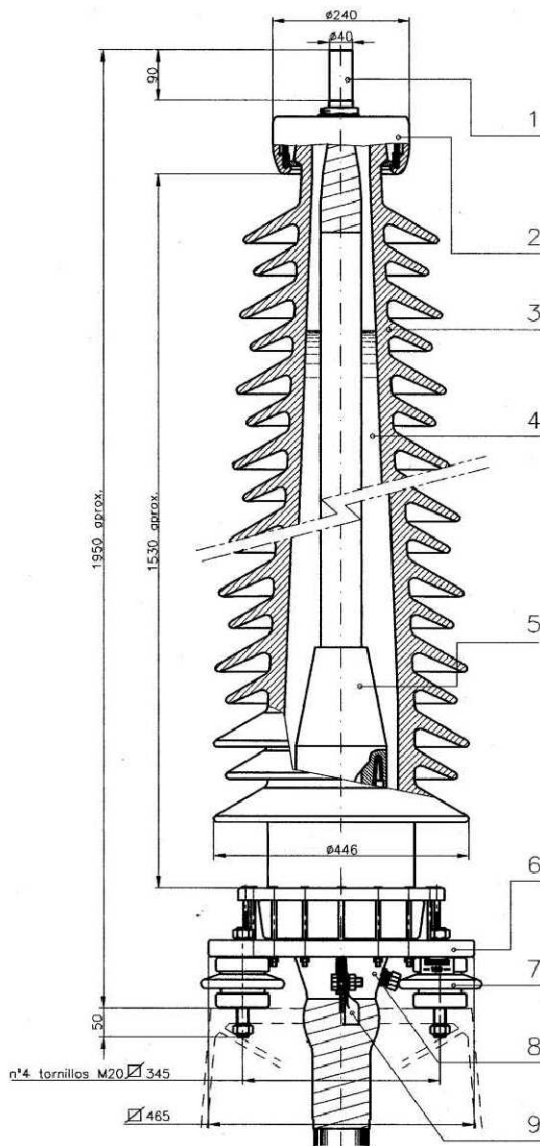
F

F

1

2

3



- 1- VARILLA TERMINAL (Cu / Al)
- 2- DEFLECTOR DE TENSION
- 3- AISLADOR DE PORCELANA
- 4- FLUIDO AISLANTE
- 5- CONO PREMOLDEADO (GOMA)
- 6- BASE
- 7- SOPORTE AISLANTE
- 8- BOCA
- 9- CONEXION DE TIERRA

## NOTAS:

- Peso: 250 Kg aprox.
- Solo se incluyen en el suministro los componentes dibujados con línea continua
- Dimensiones en mm.

EL INGENIERO INDUSTRIAL



N° SIGTE-SIAP: -

0

25-03-00

FECHA

CAPAS DE PLOTEO

FGD

PREPARADO

IRM

REVISADO

RCA

APROBADO

ESCALA: -

L.E. A 132 kV  
 GENERALES  
 PROTECCIONES  
 TERMINAL DE EXTERIOR PARA CABLE SECO

F. 80468301.DWG

DIN-A4

ANUL. -

AR 40005530

SIGUE

HOJA

01

REV.

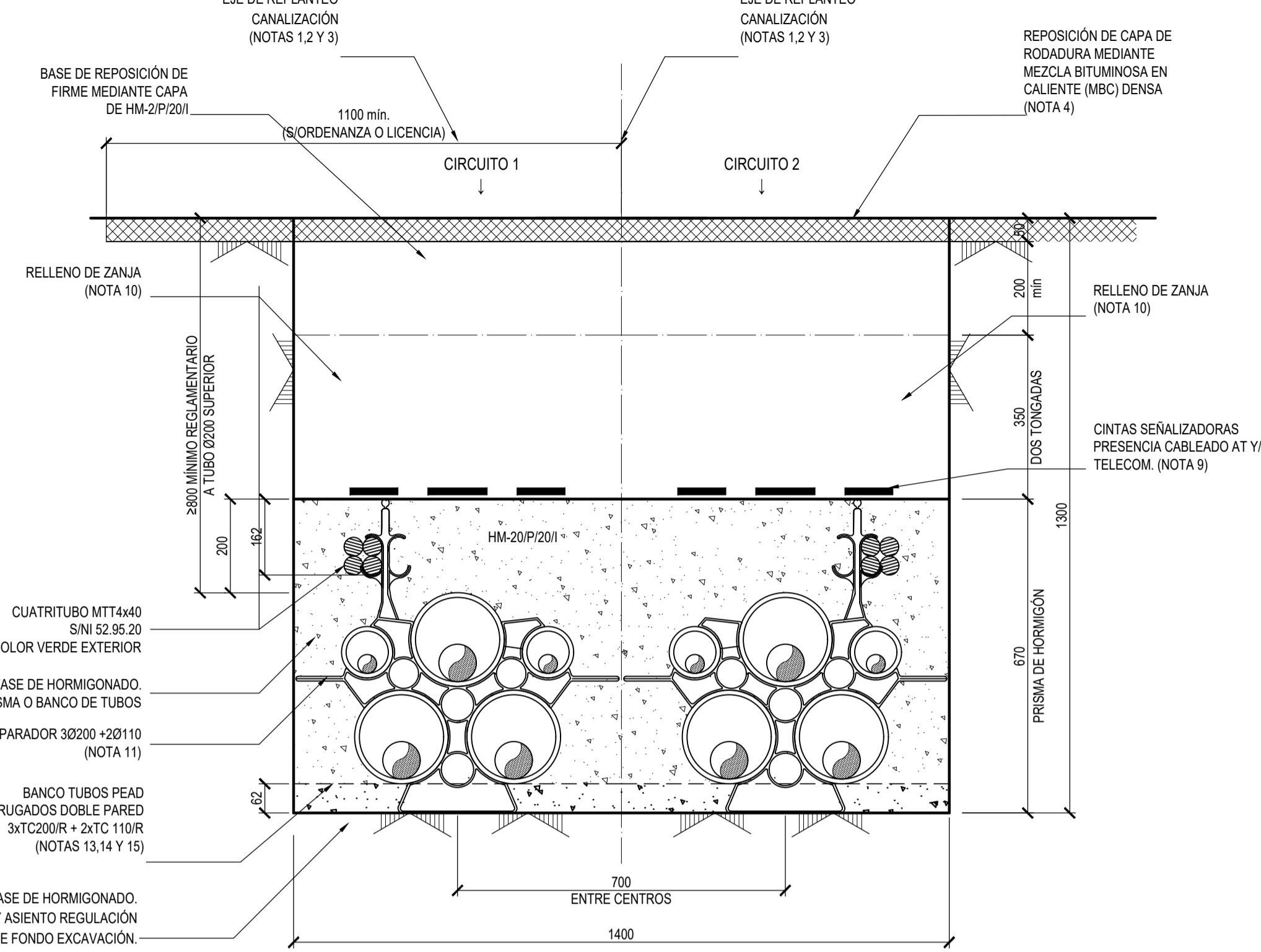
0

IBERDROLA

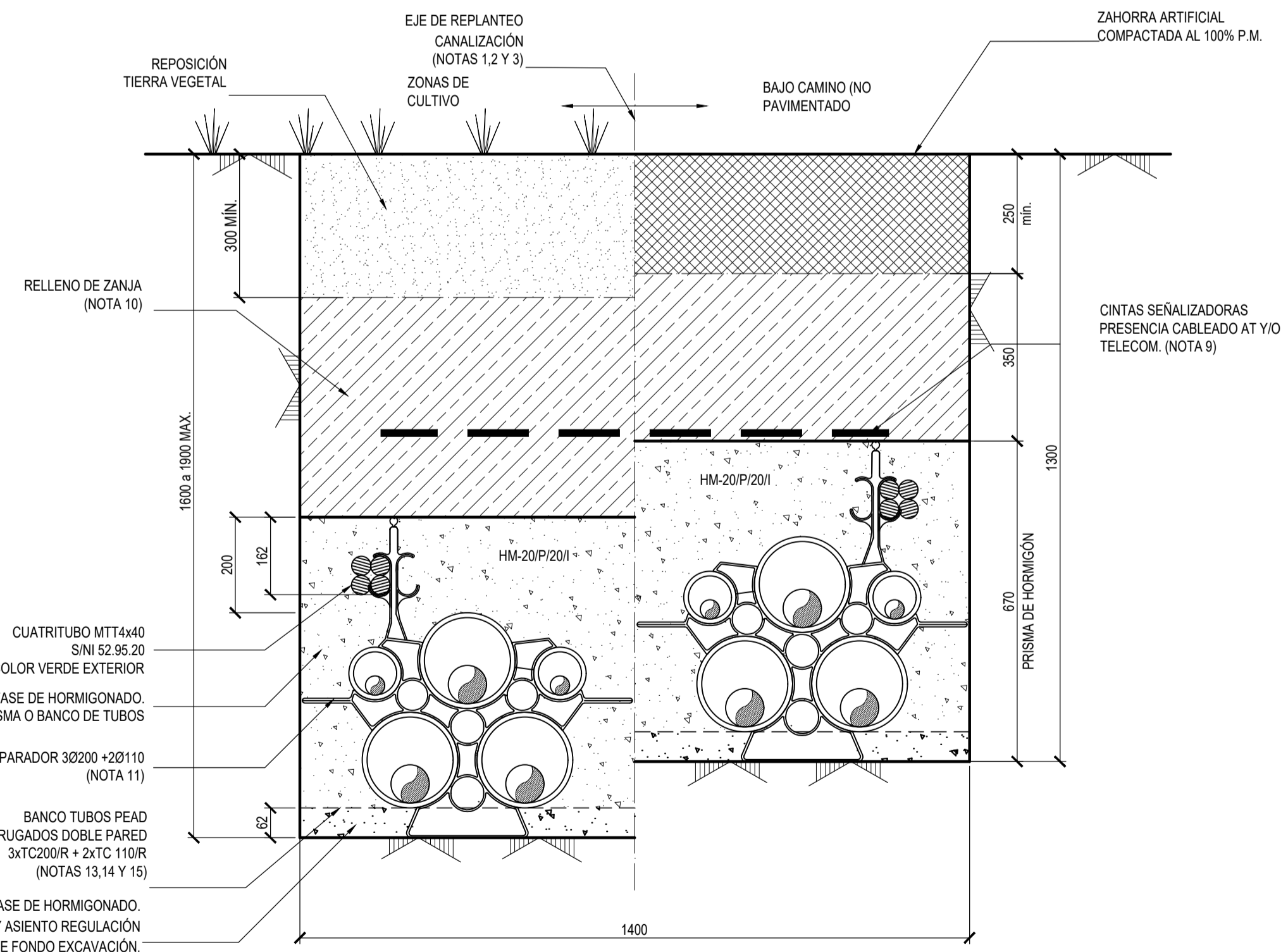
3 04 2000 0 00 36

N° 804.683

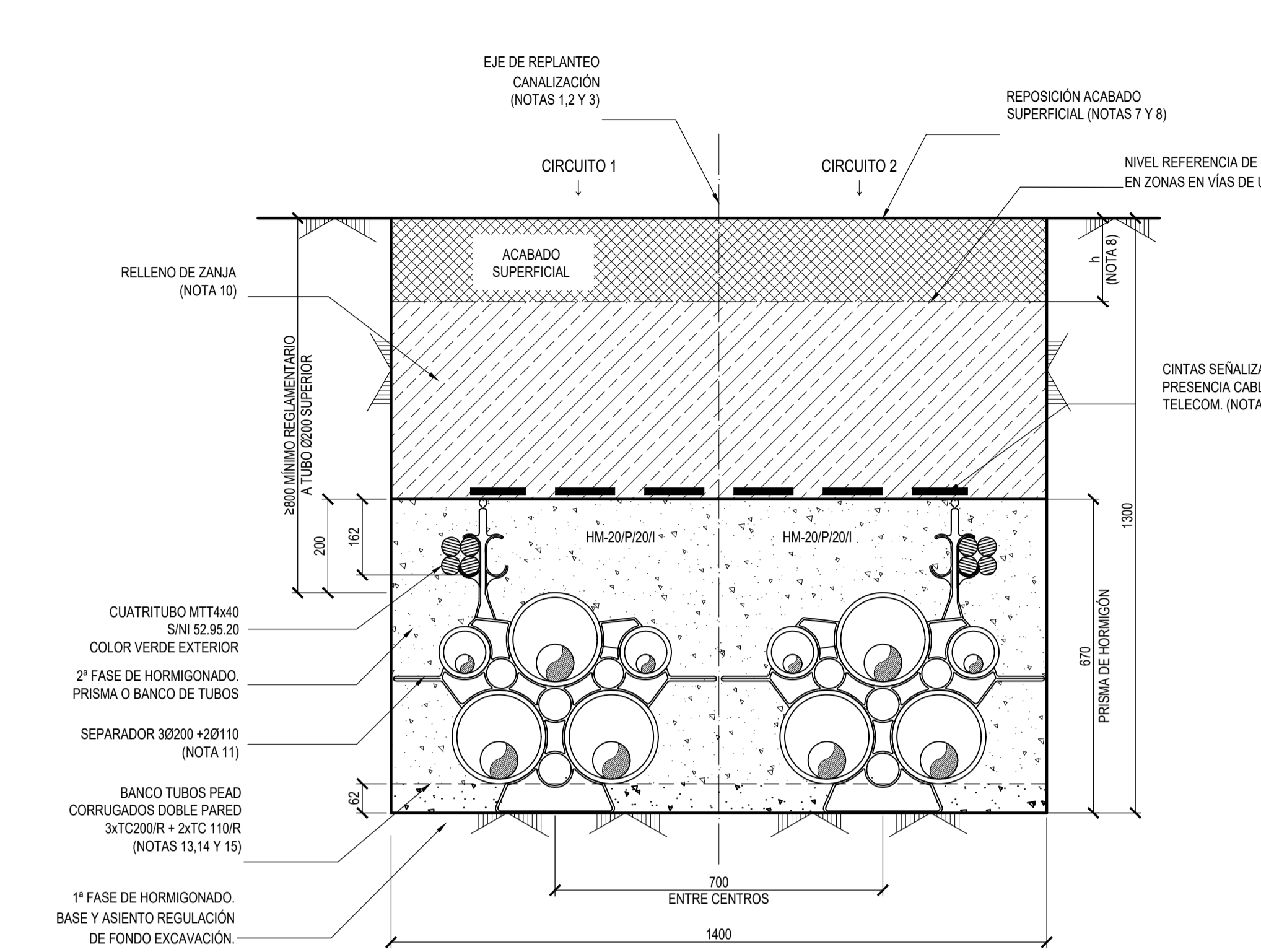
**SECCIÓN TIPO HABITUAL BAJO CALZADAS**  
DETALLE 1



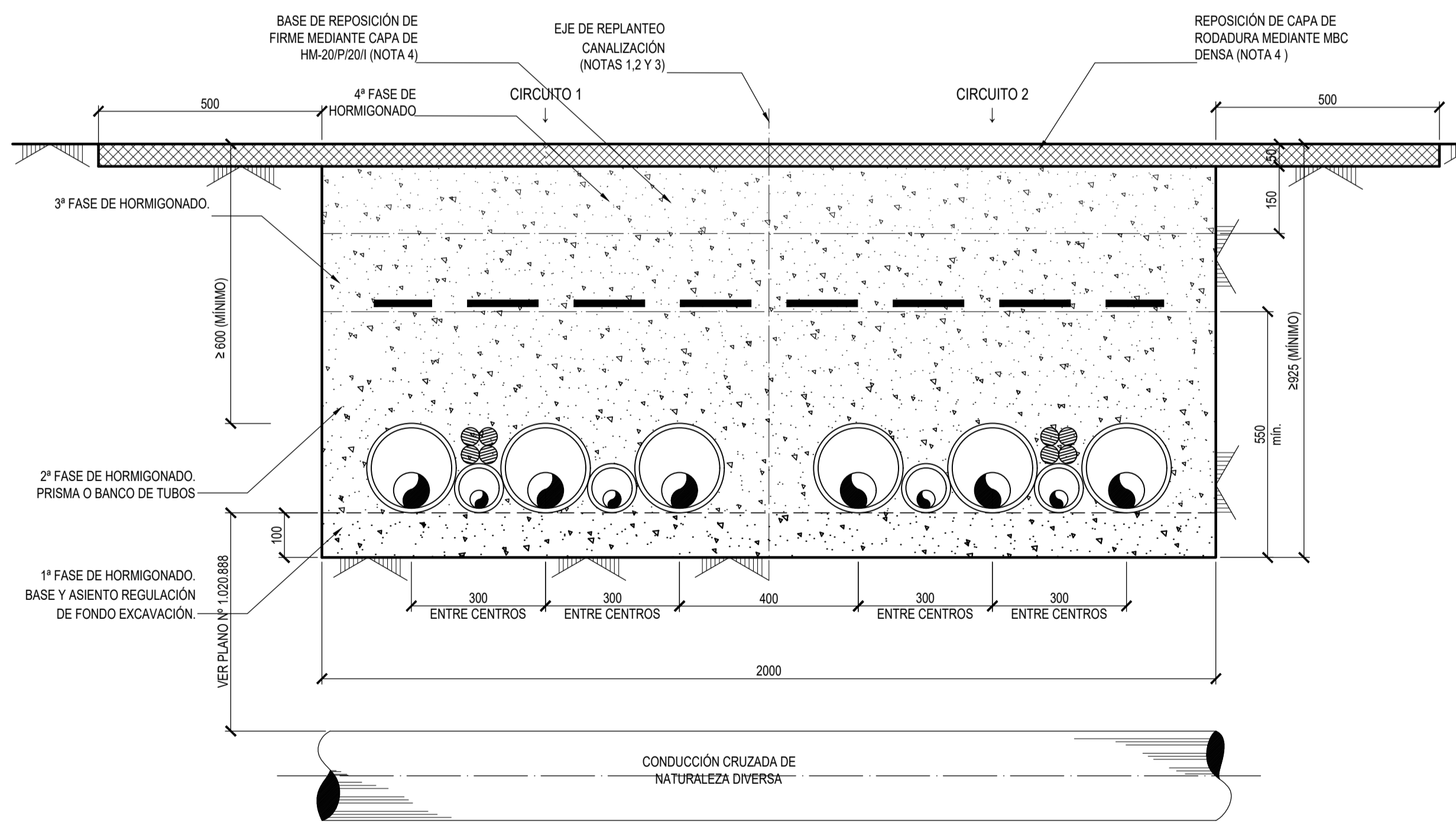
**SECCIÓN TIPO EN ZONAS RURALES (RÚSTICO) Y/O TERRENOS CULTIVABLES**  
DETALLE 3



**SECCIÓN TIPO OTRAS ZONAS PAVIMENTADAS**  
DETALLE 2



**SECCIÓN ESPECIAL PARA RESOLUCIÓN DE CRUZAMIENTOS EXCEPCIONALES SOBRE OTRAS CONDUCCIONES**  
DETALLE 4



**NOTAS / ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS BÁSICAS:**

- Radio interior (medidos a generatriz lateral del tubular interior) mínimo de curvatura de la canalización 20 m, tanto en el plano horizontal como en el vertical. Excepcionalmente se podrá bajar hasta 50 veces el Ø nominal del tubular interior de mayor dimensión (10 m). Para tramos con radios de curvatura entre 10 y 20 m, la totalidad del tramo curvo, así como los 5 metros en alineación anteriores y posteriores, se dispondrán con separadores de polipropileno u otro material plástico similar según **NI 52.95.03** distanciados 1 m como máximo medidos sobre eje de canalización.
- Pendiente máxima del 15% en cualquier punto del trazado, incluyendo la resolución de cruzamientos con otras conducciones y/o servicios (Ver plano 1.020.888).
- En la medida de lo posible, salvo impedimento por ordenanza y/o disposición municipal o de la Administración/Organismo afectado y en particular, en toda canalización que discorra bajo terrenos sin tránsito de vehículos rurales (no cultivables) y/o periurbanos, el eje de la canalización irá señalizado mediante hitos o placas según plano 1.037.196.
- Salvo prescripción expresa de ordenanza, disposición y/o licencia municipal o autorización o normativa de la Administración/Organismo afectado, el procedimiento de reposición superficial del firme de calzada sobre la canalización se desarrollará como sigue:
  - Reposición temporal de zanja excavada y finalizada, durante el periodo de ejecución en los tramos con circulación de tráfico y/o zonas de estacionamiento, rematando el relleno superior de la misma con capa de 15 a 20 cm de hormigón estructural en masa tipo **HM-20/P/201** (EHE) enrasada superficialmente con las rasantes originales.
  - Fresado mecánico en frío, incluyendo barrido, hasta 5 cm de la superficie afectada en un ancho medio, centrado en el eje de la canalización, igual a la anchura proyectada (1200 mm) aumentado en dos franjas adicionales a cada lado de ancho mínimo igual a la mitad de la anchura de la zanja (500 mm a cada lado).
  - Tratamiento superficial de la franja fresada a base de emulsión bituminosa catiónica tipo **C60B3 ADH** como riego de adherencia según UNE-EN 13808.
  - Extendido, en la misma franja, de capa de rodadura de reposición con de espesor mínimo 5 cm a base de MBC continua de tipo hormigón bituminoso **AC 16 SURF D** de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración como ligante hidrocarbonado tipo 50/70.
- Reposición en espesor y características similares a las existentes u originales. En tramos bajo tierra o zonas rurales, cultivados o no, parques y/o jardines con rasantes definidas reposición según aspecto original del terreno.
- En canalizaciones bajo zonas de cultivo se aumentará la profundidad de la zanja hasta 1600 mm y excepcionalmente hasta un máximo de 1900 mm para garantizar la integridad del prisma hormigonado en caso de permitirse los cultivos sobre el mismo.
- En zonas y/o sectores en vías de urbanización el acabado superficial se corresponderá con lo indicado en el proyecto de urbanización. En la ejecución, en estos casos, deberá tener muy en cuenta que la excavación en zanja se hará en fase de explanación de viales y el acabado superficial no será una reposición sino parte del afirmado o pavimentación global de la urbanización. En todos los casos se estará a lo dispuesto en las ordenanzas municipales, normas y proyectos de urbanización que resulten de aplicación.
- "h" en función del tipo de acabado superficial original en caso de reposición o de lo proyectado en tramos de canalización bajo sectores en vías de urbanización.
- Cintas de señalización de 150 mm de ancho tipo **CP-15** según **NI 29.00.01**, a razón de DOS (2) de color amarillo e inscripción normalizada de riesgo eléctrico y UNA (1), lateral de color verde, sobre el ducto de telecomunicaciones. En el paso por zonas o tramos con especial riesgo de excavación no controlada sobre el prisma se podrán disponer, en lugar de cintas, DOS (2) placas de señalización en paralelo, según el diseño PPC-250/1000 según **NI 52.90.01**. El número de elementos anterior debe entenderse por circuito.
- Relleno localizado de zanja (s/Art. 332 PG-3) con material seleccionado de la propia excavación o de aportación (s/Art. 330.3 PG-3). Como alternativa de relleno podrá aceptarse la zahorra artificial (Art. 510 PG-3). Relleno en tongadas de espesor máximo 20 cm (antes de la primera se dispondrán las cintas de señalización referidas en la nota anterior) compactadas mecánicamente hasta un grado de compactación mínimo del 95% del Ensayo *Próctor Modificado* (PM) según UNE 103501. En coronación de relleno, última tongada bajo reposición de firmes, pavimentos o acabado superficial, el grado de compactación no podrá ser inferior al 100% del citado ensayo PM.
- Los separadores de conductores de fase se situará cada 1 metro.
- Tubo rígido de PEAD, doble pared, uso normal serie 450-N (UNE-EN 50086), corrugado exteriormente (color verde) y liso en el interior tipo **TC90R** de diámetro nominal (ext.) de Ø90 mm según **NI 52.95.03**, suministrado en barras de 6 m y uniones con magulitos normalizados. Estos tubos se dejarán cortados a una longitud mínima de 30 cm respecto a la perpendicularidad de la pared interior de las arquetas, sellándose mediante tapones normalizados según **NI 52.95.03** los extremos abiertos en caso de que no estén cableados.
- Tubos rígidos de PEAD, doble pared, uso normal serie 450-N (UNE-EN 50086), corrugados exteriormente (color rojo) y lisos en el interior tipo **TC200R** y **TC110R**, respectivamente para diámetros nominales (ext.) de Ø200 y Ø110 mm según **NI 52.95.03**. Suministro en barras de 6 m y uniones con magulitos normalizados según **NI 52.95.03**. Los extremos de tubulares no ocupados serán sellados con tapones normalizados según **NI 52.95.03**. Se taponarán todos los tubulares que, entre tajos de obra, puedan quedar temporalmente al descubierto en zanja abierta.
- En esquemas de puesta a tierra de pantallas tipo "SINGLE POINT" los tubulares de Ø110 mm serán ocupados por cables aislados 0,6/1 kV de conductor de Cu y serán traspuestos de posición al 50% del recorrido entre dos cámaras de empalme consecutivas o entre cámara de empalme y extremo de línea (apoyo de paso aéreo-subterráneo o subestación). El cambio se hará gradualmente en una longitud mínima de 6 m sobre el tubular superior de Ø200 mm de cada tramo.
- En el interior de cada tubular corrugado se instalará una cuerda guía de nylon Ø10 mm y carga de rotura mín. ≥10 kN. En el interior del tubular corrugado color verde destinado a telecomunicaciones se instalará cuerda guía de nylon de Ø5 mm y carga de rotura mínima de 7,5 kN. Todas las guías se instalarán preferentemente de forma de continua, sin nudos entre tramos accesibles (cámaras y arquetas).

**PLANOS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:**

- COORDINACIÓN Y RESOLUCIÓN DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS SEGÚN PLANO Nº 1.020.888
- DISPOSICIÓN DE ARQUETAS ASOCIADAS A LA CANALIZACIÓN SEGÚN PLANO Nº 1.022.842
- SECCIONES ESPECIALES EN CRUCES RESUELTOS EN TECNOLOGÍA SIN ZANJA (PHD E HINCAS) SEGÚN PLANO Nº 1.021.481
- DEFINICIÓN Y CRITERIOS DE UBICACIÓN DE HITOS DE SEÑALIZACIÓN SEGÚN PLANO Nº 1.037.196

2	04/12/2024	-	EPON	PLFE	PLFE	SEPARADOR Y CUATRITUBO
1	25/11/2020	-	EPON	PLFE	PLFE	ACTUALIZACIÓN TELEC. NOTAS Y FORMATO
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Clasificación:			
Autor:			Tipo:			
			Fichero: 102132100-2.3-2000-8-00-40-0120.dwg			
			Nº: 1.021.321			
Escala: 1/10			Propietario: 27/11/2019			
Dibuj: BOSLAN			Rev: 01			
Prep: EPO			Aprob: EPO			
Rev: EPO			Aprob: EPO			
Aprob: EPO			Aprob: EPO			

**LÍNEAS ELÉCTRICAS A 66 Y 132 kV**  
 TRAMOS EN SUBTERRÁNEO  
 GENERALES  
 CANALIZACIONES EN ZANJA  
 SECCIONES TIPO PARA DOBLE CIRCUITO  
**3-2000-8-00-40-0120**  
 Reemplaza: -  
 Hoja 01 Sig: -  
 Rev: 2

Escala: 1/10  
 0 100 200 300 400 500

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

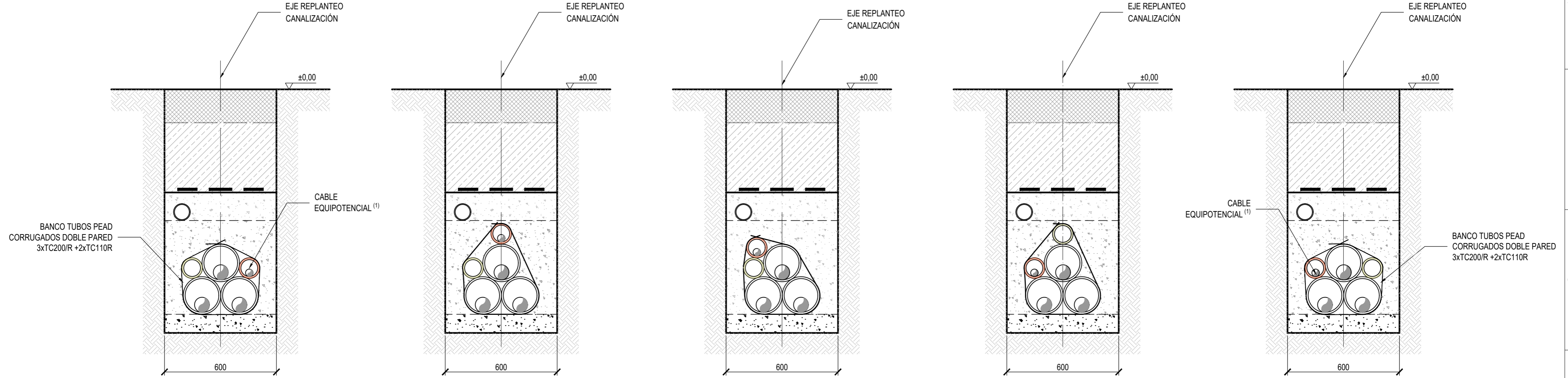
**SECCIÓN A-A**  
ESCALA 1/15

**SECCIÓN B-B**  
ESCALA 1/15

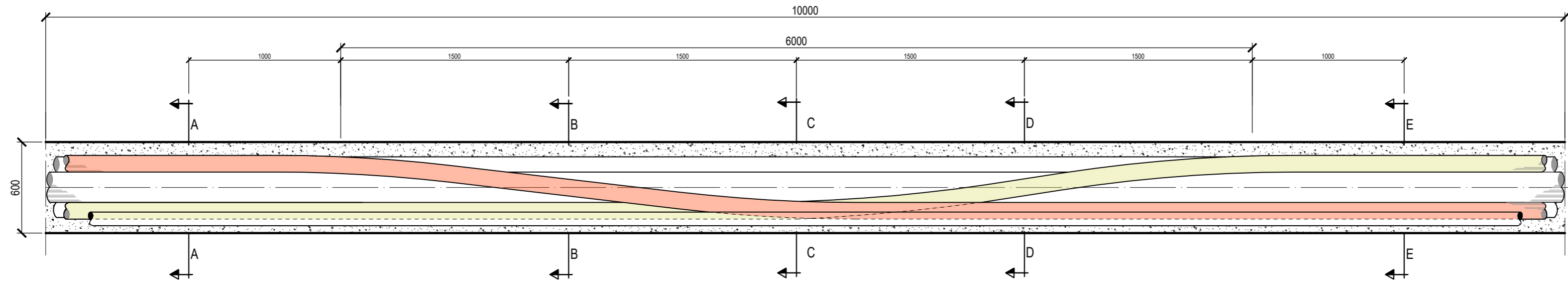
**SECCIÓN C-C**  
ESCALA 1/15

**SECCIÓN D-D**  
ESCALA 1/15

**SECCIÓN E-E**  
ESCALA 1/15



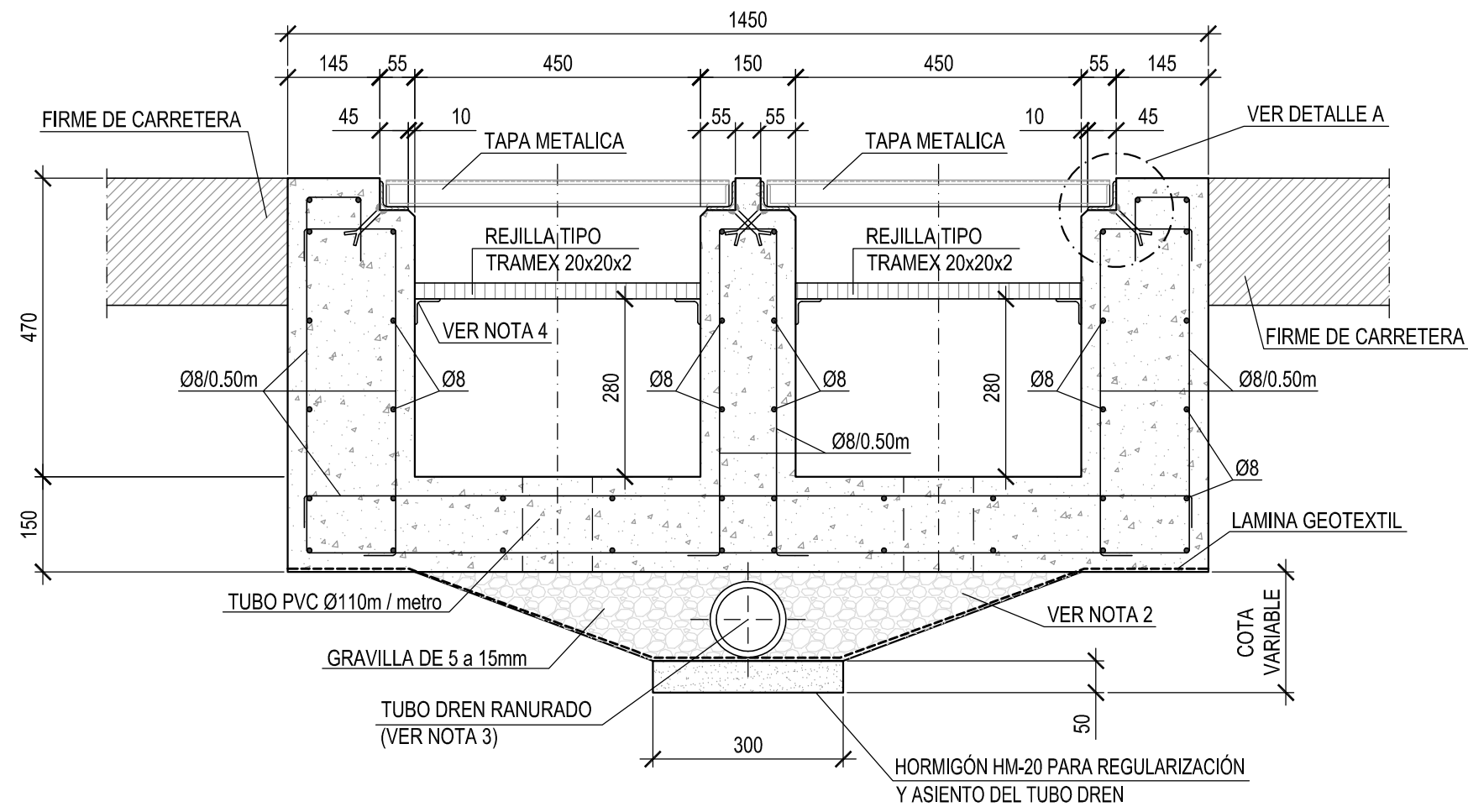
**PLANTA**  
ESCALA 1/25



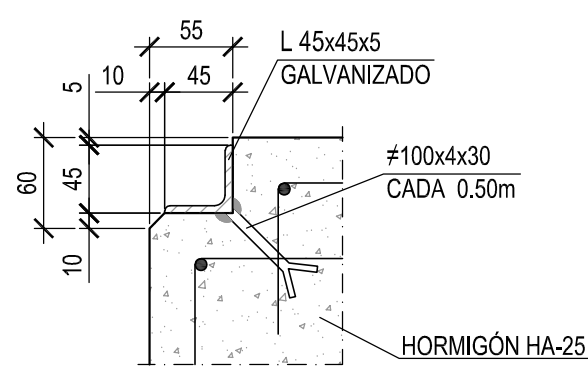
NOTAS:

- (1) Para facilitar la interpretación del plano y seguimiento del cambio de posición del cable equipotencial en cada una de las secciones, se ha simplificado gráficamente la representación dibujando un único cable equipotencial (caso habitual), no significando en ningún caso la imposibilidad de poder tender un segundo cable equipotencial por el tubo libre si fuese necesario.
- (2) En esquemas de puesta a tierra de pantallas tipo "SINGLE POINT" los tubulares de Ø110 mm serán ocupados por cables aislados 0,6/1 kV de conductor de Cu y serán traspuestos de posición al 50% del recorrido entre dos cámaras de empalme consecutivas o entre cámara de empalme y extremo de línea (apoyo de paso aéreo-subterráneo o subestación). El cambio se hará gradualmente en una longitud mínima de 6 m sobre el tubular superior de Ø200 mm de cada terna.
- (3) Para circuitos dobles se seguirá el mismo esquema de trasposición para cada uno de los circuitos.

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contralista :			Clasificación:			<p align="center"><b>L.E. A 132 KV</b> TRAMOS EN SUBTERRÁNEO GENERALES CANALIZACIONES EN ZANJA ESQUEMA DE TRASPOSICIÓN TUBULARES Ø110mm</p>
Autor :			Tipo :			
Escala : INDICADAS			Fichero : 104068701-0 3-2000-8-00-40-0140.DWG			
Emisión inicial: 11/03/2021			Propietario :			Nº : 1040687
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Rev : 0
EPON	EPON	AGM	AGM	<p align="center">3.2000.8.00.40.0140</p>		Reemplaza : -
<p align="center">Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.</p>						Hoja: 01    Sigue:    DN: A2



SECCION DE ZANJA  
ESCALA 1:10



DETALLE A  
ESCALA 1:5

- NOTAS:
- 1.-COTAS EN MILÍMETROS, NIVELES EN METROS.
  - 2.- EN ZONAS SIN DREN, NO SE REALIZARAN CANALILLOS NI SE COLOCARÁ EL TUBO DREN.
  - 3.- DIÁMETRO DEL TUBO DREN S/PLANTA GENERAL DE DRENAJE.
  - 4.- EL APOYO PARA EL TRAMEX DE PROTECCIÓN DE CABLES SE REALIZARÁ CON PERFILES L 40x40x4 FIJADOS MEDIANTE HILTI HKD M6X25 CADA 1,00m.
  - 5.- LA DESIGNACIÓN DE LOS HORMIGONES SE CAMBIARÁ EN FUNCIÓN DE LA CLASE DE EXPOSICIÓN DE CADA PROYECTO.
  - 6.- EL TRAMEX, TAPAS Y LA PERFILERÍA METÁLICA TENDRÁ UNA PROTECCIÓN DE GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE SEGÚN NI 00.06.10, Y DEBERÁ TENER CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA.
  - 7.- PARA CARACTERÍSTICAS DE TAPAS SEGÚN NI 50.20.43.
  - 8.- ESTE TIPO DE CANALIZACIÓN SE EMPLEARÁ PARA CABLES DE POTENCIA DE MAT (V ≥ 132kV).
- PLANOS DE REFERENCIA:  
NORMCN-08-0 4-0000-5-01-CE-0001 Canal de Cables - Tapa Reforzada

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN ARMADO: HA-25/B/20/XC2	Normativa 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	Normativa 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	Normativa 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 Coeficientes mayoración: Materiales Coeficientes minoración:	Variables γQ=1.50 Permanentes γG=1.35 Hormigón γC=1.50 Acero γS=1.15
RECURSOS NOMINALES	Art. 43.4.1 Art. 44.2
C min = 25 mm ΔC dec = 10 mm	C nom = 25+10 = 35 mm
Piezas hormigonadas contra el terreno.	C nom = 70 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.	

1	25/05/2022	JJRO	JJRO	FSUG	IMI	DEROGADA NORMATIVA EHE-08 POR NUEVO CUADRO CON NORMATIVA CE-21
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :		Clasificación:		<p align="center"><b>ST VARIAS</b> OBRA CIVIL CANALIZACIONES ELECTRICAS EXTERIOR CANALIZACIONES ELECTRICAS CANAL DE CABLES DE POTENCIA MAT - DOBLE REFORZADO</p> <p align="center"><b>4.0000.5.01.CE.0001</b></p>		
Autor :		Tipo : NORMALIZACION				
Escala : INDICADAS		Fichero : NORMCN-05-14-0000-5-01-CE-0001 Canal de Cables de Potencia MAT - Doble Reforzado				
		Nº: NORMCN				
Emisión inicial: 08/04/2020		Propietario :		Reemplaza :		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.			Hoja: 05 Sigue: 06 DIN: A3
JJRO	JJRO	FSUG	IMI			Rev: 1

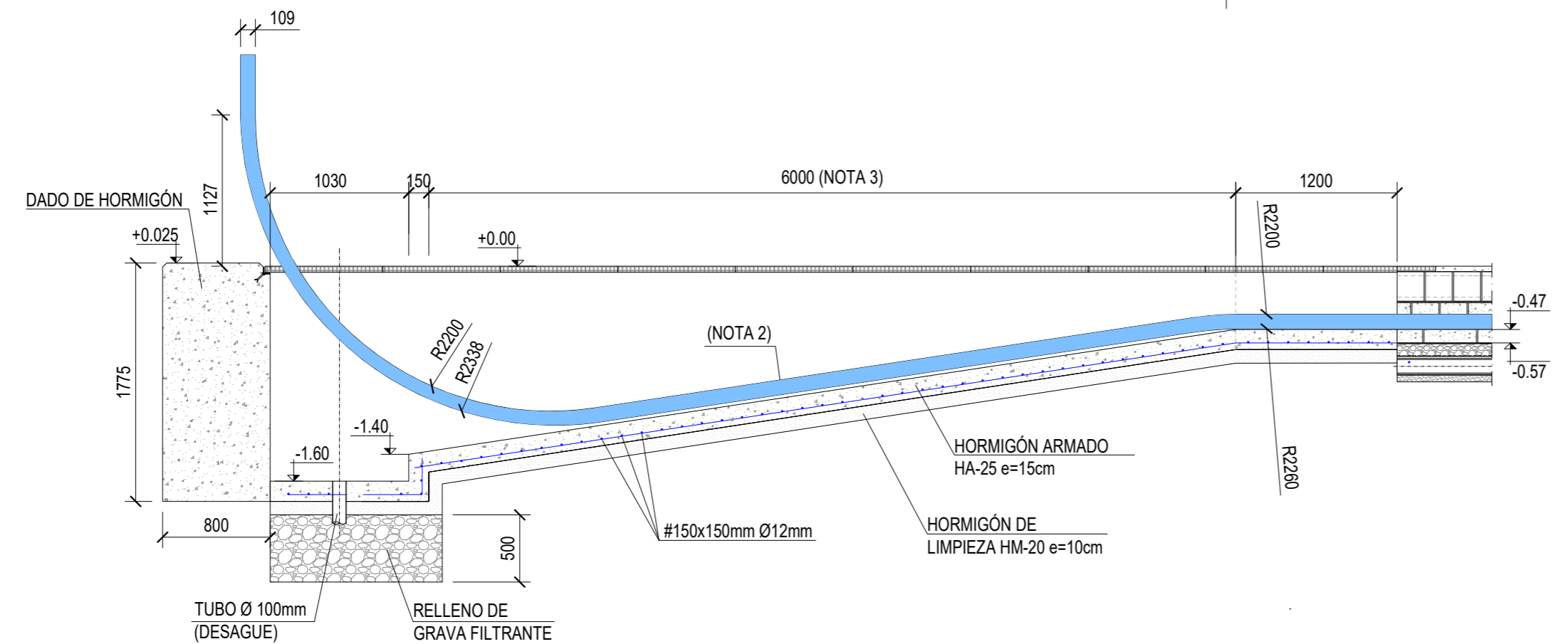
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1		2			3		4	5		6			7		8		
Nº DE PLANO IBERDROLA		Nº SIAP	HOJA Nº SIGUE		EDIC	FECHA	DIN	DENOMINACION	Nº DE PLANO IBERDROLA		Nº SIAP	HOJA Nº SIGUE		EDIC	FECHA	DIN	DENOMINACION
4.3060.5.01.CE.0008		1.053.977	0	1	1	15-06-2023	A3	Canal de cables a campana GIS. Indice de Planos									
4.3060.2.00.ED.0001		1.054.019	1	2	1	15-06-2023	A2	Canal de cables a campana GIS									
4.3060.2.00.ED.0001		1.054.019	2	-	1	15-06-2023	A2	Canal de cables a campana GIS. Lineas Petronor									

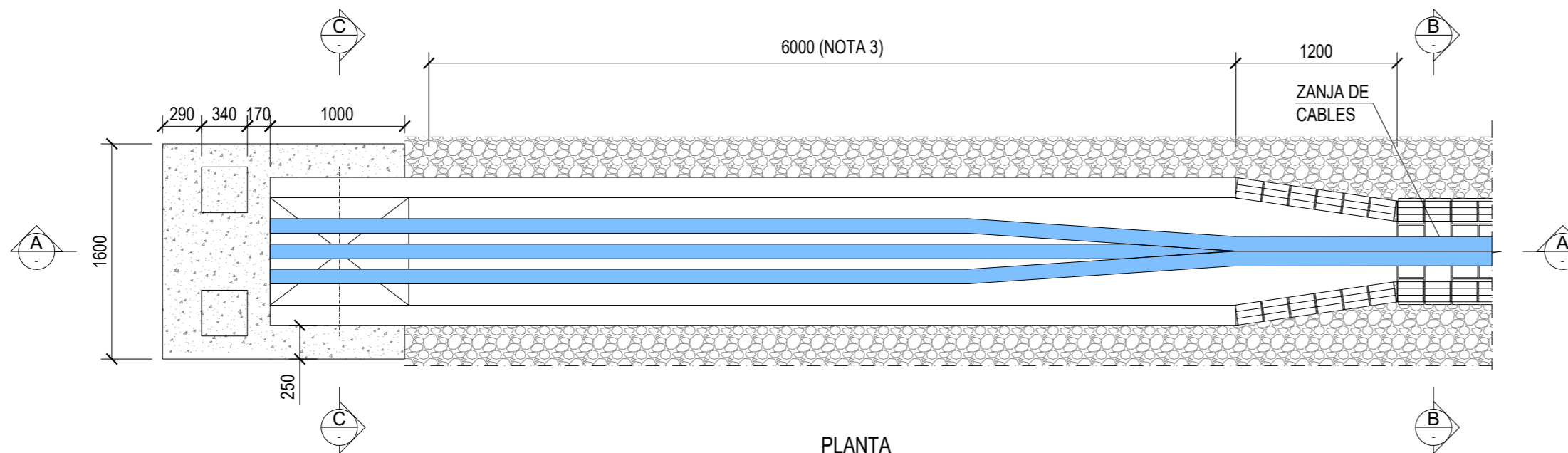


REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :		Clasificación:		<b>ST HERNANI</b> OBRA CIVIL CANALIZACIONES ELECTRICAS EXTERIOR CANALIZACIONES ELECTRICAS CANAL DE CABLES A CAMPANA GIS. INDICE DE PLANOS  <b>4.3060.5.01.CE.0008</b>		
		Tipo :				
Autor :		Fichero :				
Escala :		Nº :		Propietario :		
Emisión inicial:		07/03/22		Reemplaza :		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	Hoja: 00 Sigue: 01 DIN: A3		
SATEL	ASD	ASD	OEV	Rev: 1		

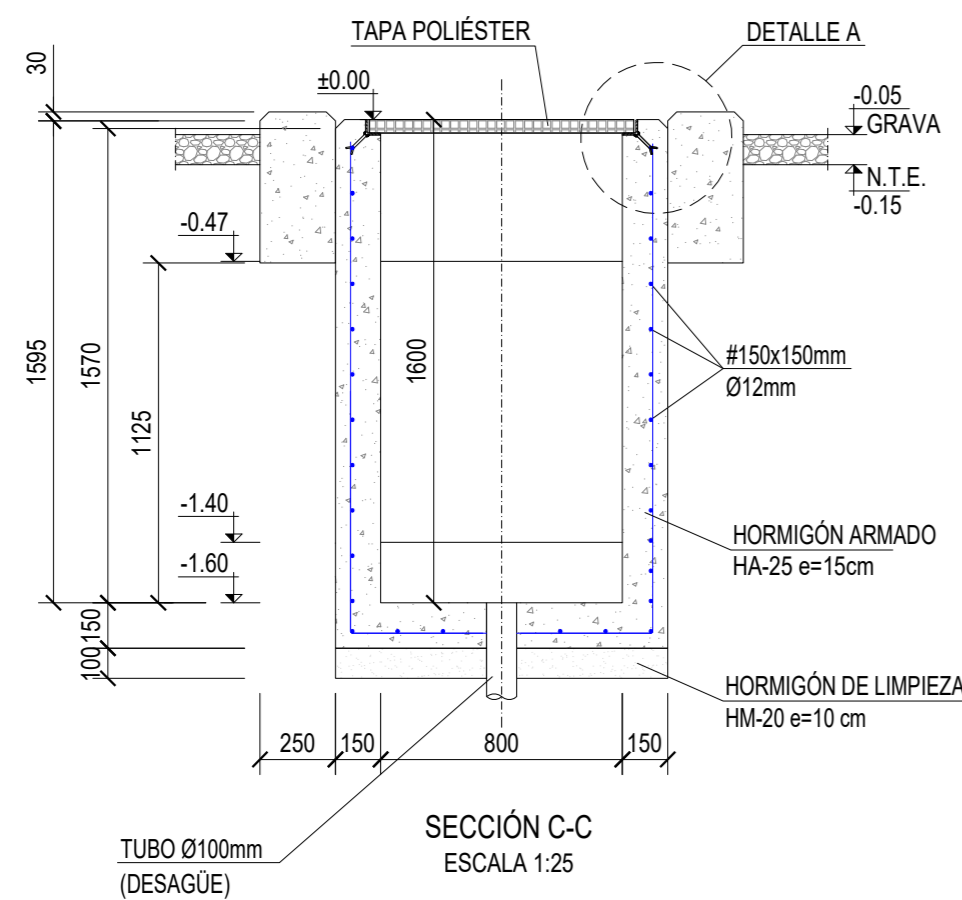
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



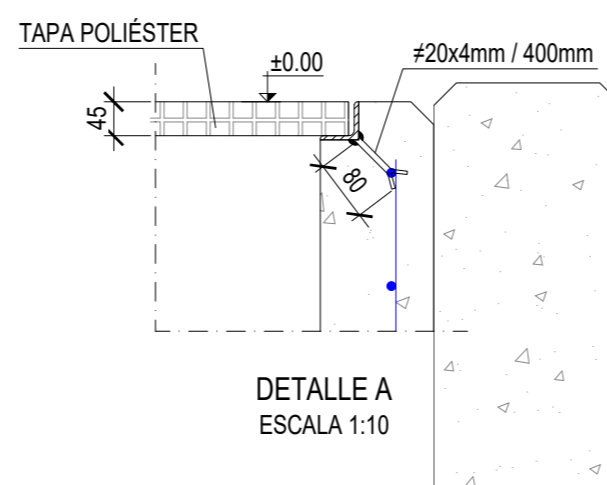
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:40



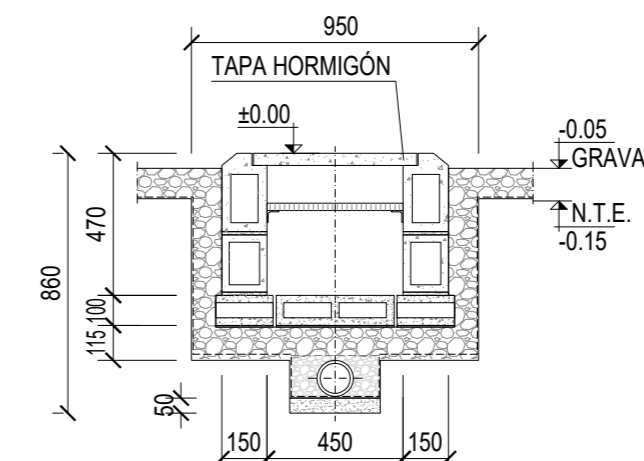
PLANTA  
ESCALA 1:40



SECCIÓN C-C  
ESCALA 1:25



DETALLE A  
ESCALA 1:10



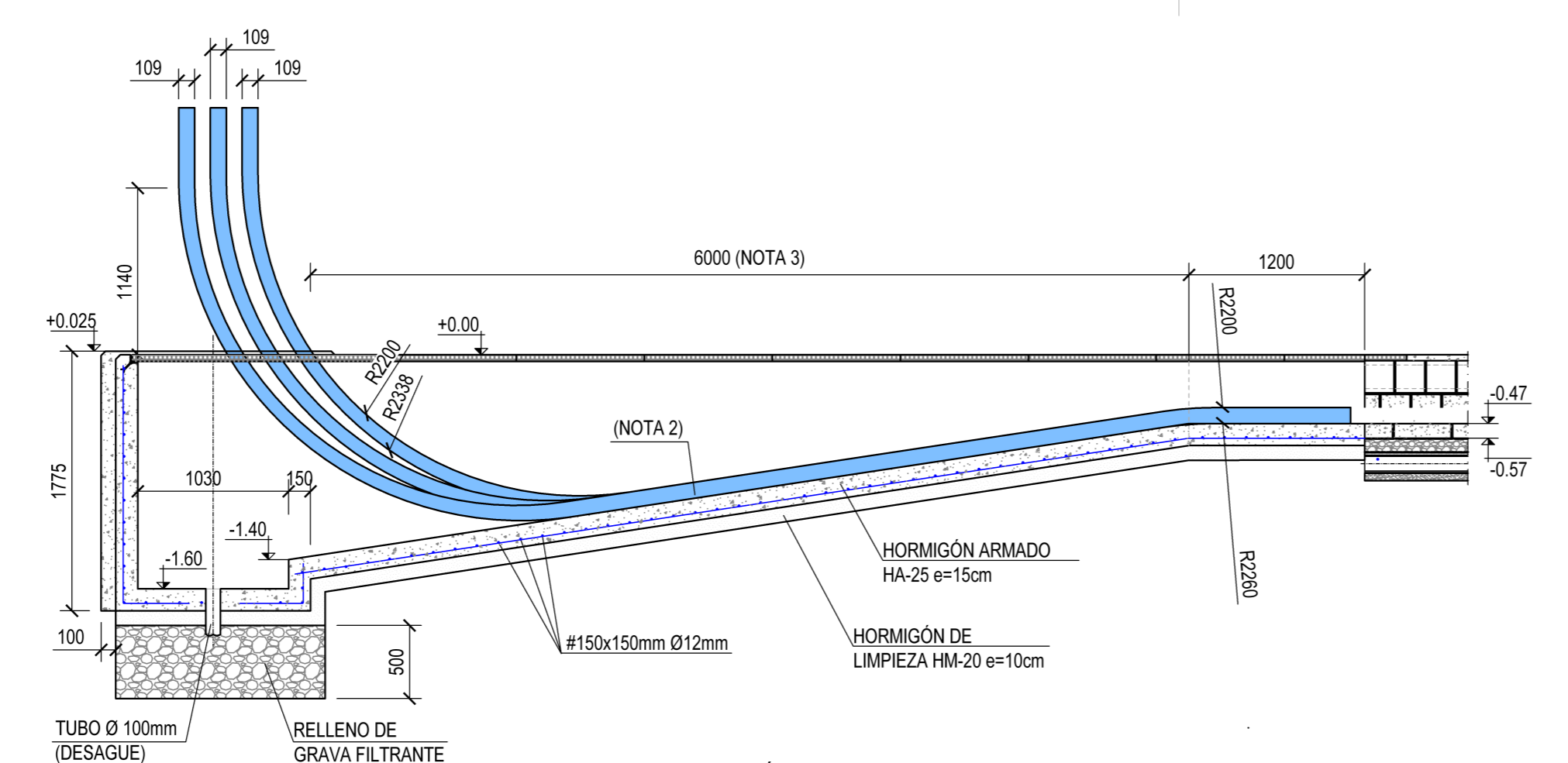
SECCIÓN B-B (CANAL DE CABLES DE POTENCIA MAT - SIMPLE)  
ESCALA 1:25

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS		
HORMIGÓN ARMADO: HA-25/B/20/IIa	Normativa EHE-08	
Resistencia característica: $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$	Art. 39.1	
Consistencia: Blanda	Art. 31.5	
(Assentamiento cono de Abrams 6-9cm $\pm 1$ cm).		
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$ .	Art. 28.3	
Exposición ambiental tipo: IIa	Art. 8.2.2	
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3	
HORMIGÓN EN MASA: HM-20/B/20/I	Normativa EHE-08	
Resistencia característica: $f_{ck}=20 \text{ N/mm}^2$	Art. 39.1	
Consistencia: Blanda	Art. 31.5	
Tamaño máximo del árido: TMA $\varnothing=20 \text{ mm}$ .	Art. 28.3	
Exposición ambiental tipo: I	Art. 8.2.2	
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.3	
ACERO: B 500 S	Normativa EHE-08	
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S	Art. 32.2	
Límite elástico: $f_y > 500 \text{ N/mm}^2$ .	Art. 32.2	
CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL	Art. 95.1	
Acciones	Variables $\gamma_Q=1.50$	
Coefficientes parciales de seguridad:	Permanentes $\gamma_G=1.35$	
Materiales	Hormigón $g_Q=1.50$	
Coefficientes parciales de seguridad:	Acero $g_G=1.15$	
RECUBRIMIENTO NOMINAL	Art. (37.2.4 - 37.2.5)	
$r_{\text{min}} = 25 \text{ mm}$		
$\Delta r = 10 \text{ mm}$	$r_{\text{nom}} = 25+10 = 35 \text{ mm}$	
Piezas hormigonadas contra el terreno.		
	$r_{\text{nom}} = 70+10 = 80 \text{ mm}$	
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES	(S) máx. cm.	
ZAPATAS	PARRILLA SUPERIOR	50 $\varnothing$ ó 100
	PARRILLA INFERIOR	50 $\varnothing$ ó 50

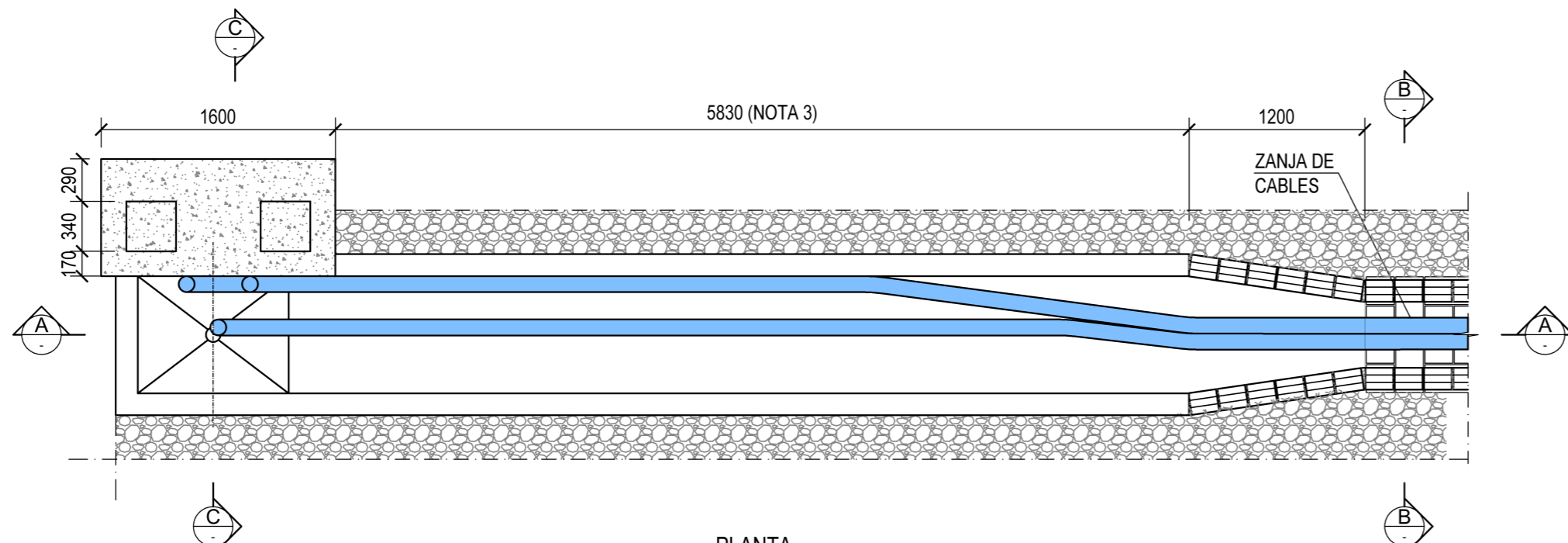
- NOTAS:
- COTAS EN MILÍMETROS, NIVELES EN METROS.
  - EL TRAZADO DE LOS CABLES REPRESENTADO ES ORIENTATIVO, Y NO REPRESENTA EL TRAZADO FINAL, QUE LLEVARÁ A CABO EL INSTALADOR DEL MISMO. SE HA CONSIDERADO UN RADIO DE GIRO MÍNIMO DE 2,20 m.
  - EN EL TRAMO DE CANALIZACIÓN DE ANCHO 0,9 m SE DISPONDRÁN TAPAS DE POLIÉSTER EN LUGAR DE LAS TAPAS DE HORMIGÓN.

- LEYENDA:
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.
- PLANOS DE REFERENCIA:
- 1.053.975-01-0 4-3060-5-01-CE-0005 Canal de Cables de Potencia MAT - Simple.

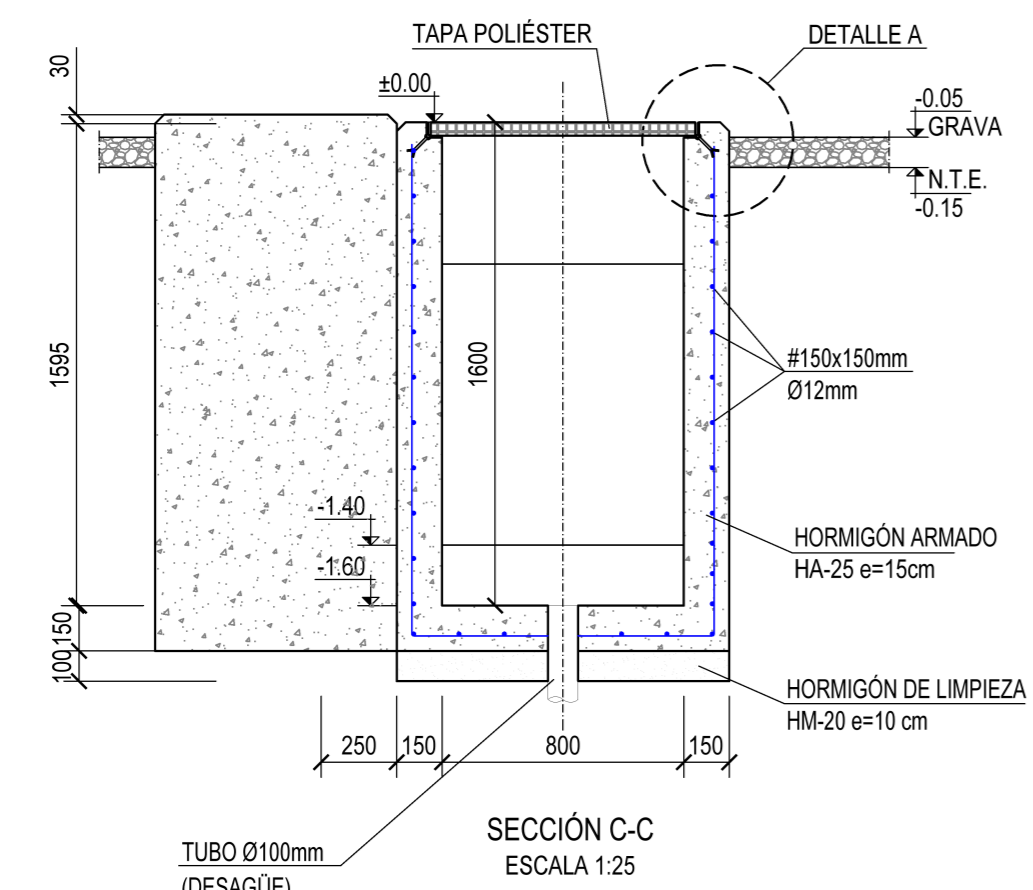
REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Clasificación:			<b>ST HERNANI</b> OBRA CIVIL CANALIZACIONES ELECTRICAS EXTERIOR CANALIZACIONES ELECTRICAS CANAL DE CABLES A CAMPANA GIS
			Tipo: PROYECTO			
Autor:			Fichero: 1053977-01-14-3060-5-01-CE-0008 Canal de Cables a Campana GIS Nº: 1.053.977			
Escala: INDICADAS			Emisión inicial: 07/03/2022			Propietario: <b>Grupo IBERDROLA</b> Reemplaza:
			Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº: 0 Reemplaza:
			SATEL CAFA ASD DEV			Hoja: 01 Sigue: 02 DNI: A2



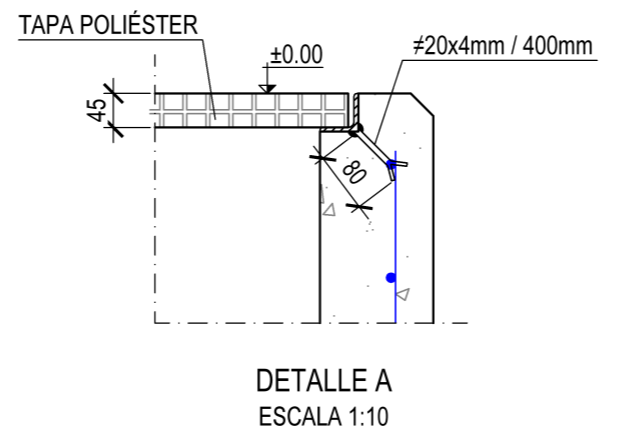
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1:40



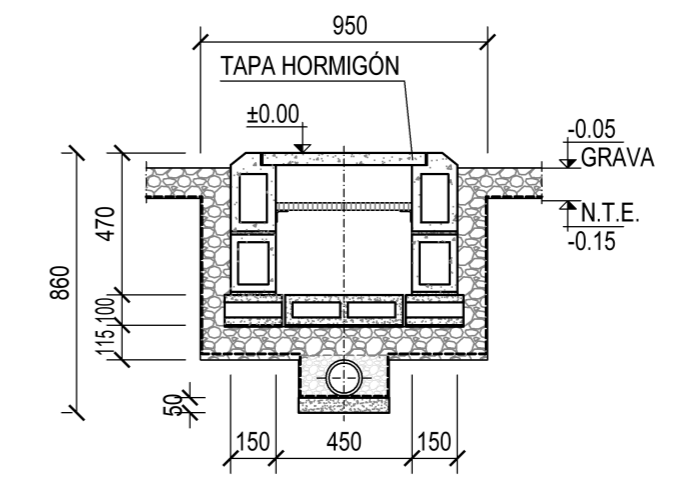
PLANTA  
ESCALA 1:40



SECCIÓN C-C  
ESCALA 1:25



DETALLE A  
ESCALA 1:10



SECCIÓN B-B (CANAL DE CABLES DE POTENCIA MAT - SIMPLE)  
ESCALA 1:25

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS	
HORMIGÓN ARMADO: HA-25/B/20/XC2	Normativa CE-21
Resistencia característica: f <sub>ck</sub> =25 N/mm <sup>2</sup> .	Art. 33.3
Consistencia: Blanda	Art. 33.5
Asentamiento cono de Abrams 50-90mm.	Art. 30.3
Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm.	Art. 27.1
Exposición ambiental tipo: XC2	
(Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	
HORMIGÓN EN MASA: HM-20/B/20/X0	Normativa CE-21
Resistencia característica: f <sub>ck</sub> =20 N/mm <sup>2</sup> .	Art. 33.3
Consistencia: Blanda	Art. 33.5
Asentamiento cono de Abrams 50-90mm.	Art. 30.3
Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm.	Art. 27.1
Exposición ambiental tipo: X0	
ACERO: B 500 S	Normativa CE-21
BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S	Art. 34.2
Límite elástico: f <sub>y</sub> > 500 N/mm <sup>2</sup> .	Art. 34.2
RECUBRIMIENTO NOMINAL	Art. 43.4.1 Art. 44.2
C min = 25 mm	C nom = 25 + 10 = 35 mm
ΔC dec = 10 mm	C nom = 70 mm
Piezas hormigonadas contra el terreno.	
C min = 70 mm	
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES	(S) máx cm.
ZAPATAS	PARRILLA SUPERIOR 50 Ø ó 100
	PARRILLA INFERIOR 50 Ø ó 50
CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL	Normativa CE-21 / CTE
Acciones	Variables γ <sub>Q</sub> =1.50
Coefficientes mayoración:	Permanentes γ <sub>G</sub> =1.35
Materiales	Hormigón γ <sub>C</sub> =1.50
Coefficientes minoración:	Acero γ <sub>S</sub> =1.15
	Anejo 18 / CTE DB SE Tabla 4.1
	Anejo 18 / CTE DB SE Tabla 4.1
	Anejo 19 Art. 2.4.2.4
	Anejo 19 Art. 2.4.2.4

NOTAS:  
 1.- COTAS EN MILIMETROS, NIVELES EN METROS.  
 2.- EL TRAZADO DE LOS CABLES REPRESENTADO ES ORIENTATIVO, Y NO REPRESENTA EL TRAZADO FINAL, QUE LLEVARÁ A CABO EL INSTALADOR DEL MISMO. SE HA CONSIDERADO UN RADIO DE GIRO MÍNIMO DE 2.20 m.  
 3.- EN EL TRAMO DE CANALIZACIÓN DE ANCHO 0,8 m SE DISPONDRÁN TAPAS DE POLIÉSTER EN LUGAR DE LAS TAPAS DE HORMIGÓN.

LEYENDA:  
 - N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.

PLANOS DE REFERENCIA:  
 1.053.975-01-0 4-3060-5-01-CE-0005 Canal de Cables de Potencia MAT - Simple.

REV.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Clasificación:			<b>ST HERNANI</b> OBRA CIVIL CANALIZACIONES ELECTRICAS EXTERIOR CANALIZACIONES ELECTRICAS CANAL DE CABLES A CAMPANA GIS LINEAS PETRONOR
			Tipo: PROYECTO			
Autor:			Fichero: 1053977-02-1 4-3060-5-01-CE-0008 Canal de Cables a Campana GIS			
Escala: INDICADAS			Propietario: 1.053.977			Nº: 1.053.977 Emisión inicial: 07/03/2022 Dibuj. Prep. Rev. Aprob.
SATEL CAFA ASD DEV						Reemplaza: Hoja: 02 Sigue: -- DN: A2

1

2

3

4

A

A

B

B

C

C

D

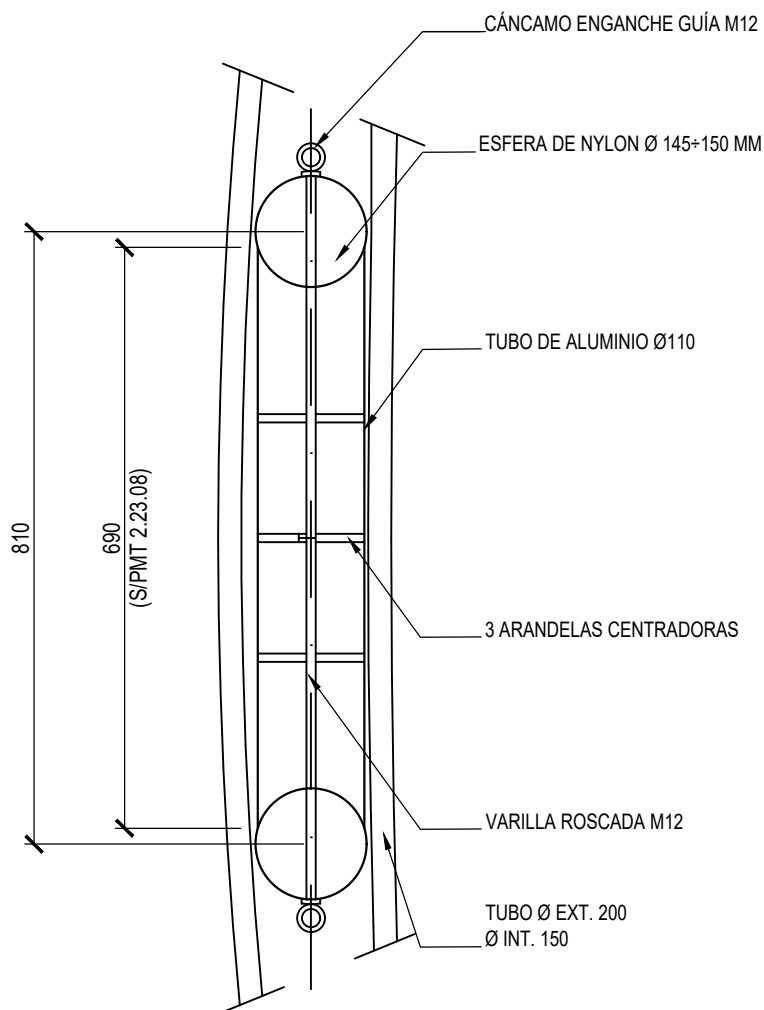
D

E

E

F


F



## NOTAS:

EN TUBOS CORRUGADOS SEGÚN NI 52.95.03 EL DIÁMETRO EXTERIOR DE LA ESFERA DEL MANDRIL DEBERÁ ESTAR DENTRO DEL RANGO DE TOLERANCIAS INDICADOS

COTAS EN mm  
(SIN ESCALA)

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista :			Clasificación:			<b>GENERALES</b> SUBTERRÁNEOS GENERALES TRAMOS EN SUBTERRÁNEO MANDRIL PARA TUBO DE Ø200 mm		
Autor :			Tipo :					
			Fichero : 102089201-0 3-0-8-00-14-0001.dwg					
			Nº : <b>1.020.892</b>					
Emisión inicial: 28/11/2019			Propietario :			<b>3.0000.8.00.14.0001</b>		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev : 0	
-	EPONA	PL#	PL#			Reemplaza :	-	Hoja: 01

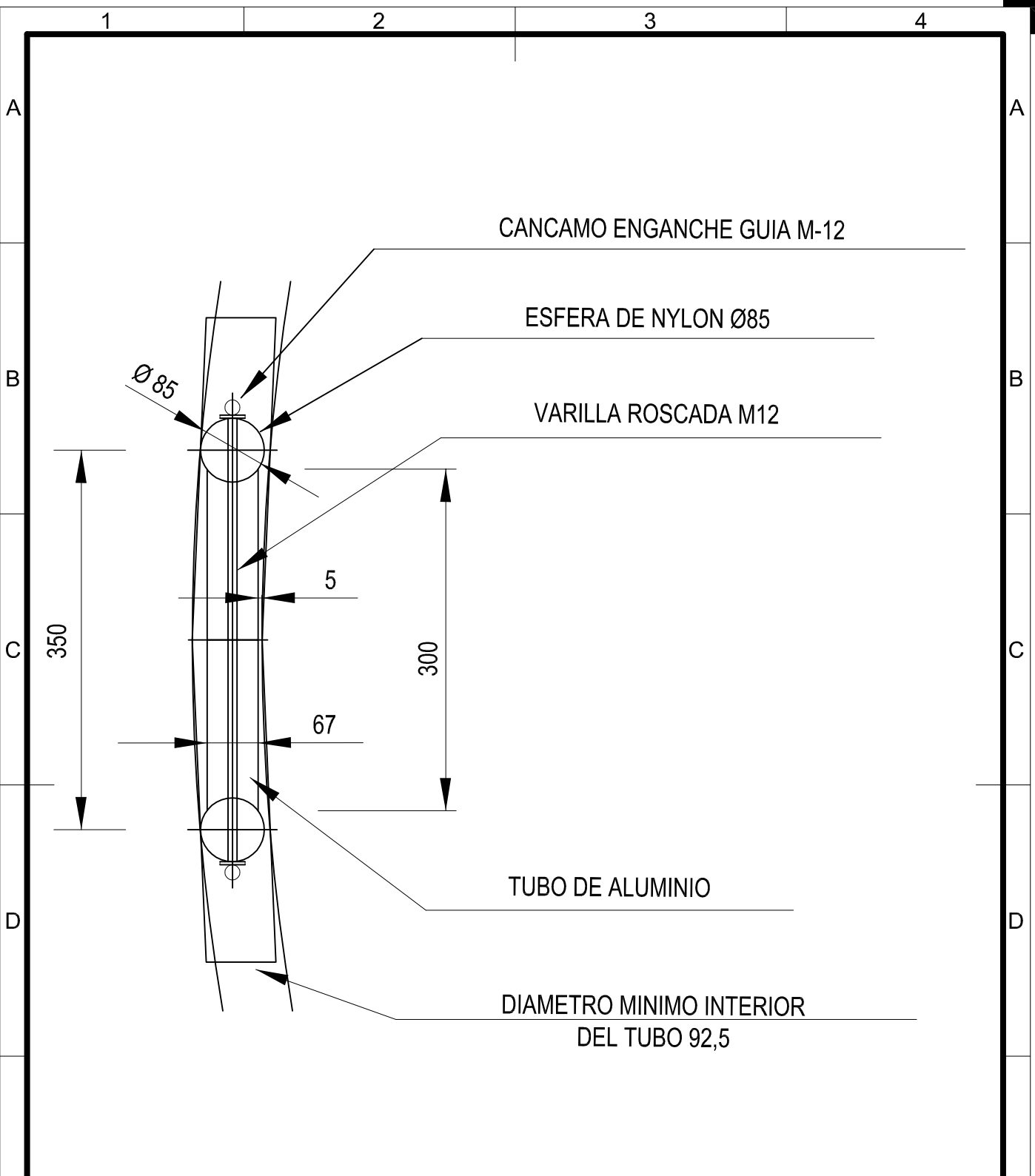
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4



2	23/04/2012	-	PPA <i>[Signature]</i>	PPA <i>[Signature]</i>	RCAL <i>[Signature]</i>	ACTUALIZAR FORMATO	
1	11/09/2005	-	EPON	ECAR	MPN <i>[Signature]</i>	-	
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión	
Contratista :			Clasificación: -			<b>TRANSPORTE</b> GENERALES CIRCUITOS EN SUBTERRÁNEO MANDRIL PARA CANALIZACIONES DE Ø 110 mm	
Autor :			Tipo : PROYECTO				
			Fichero : 89040201-2 3-00-0000-8-00-00 00.DWG				
			Nº : 890.402				
Emisión inicial: 25/02/2008			Cliente :			3-00-0000-8-00-00	
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.				Rev : 2
-	DGMA	MCTO	MPN				Reemplaza : -

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

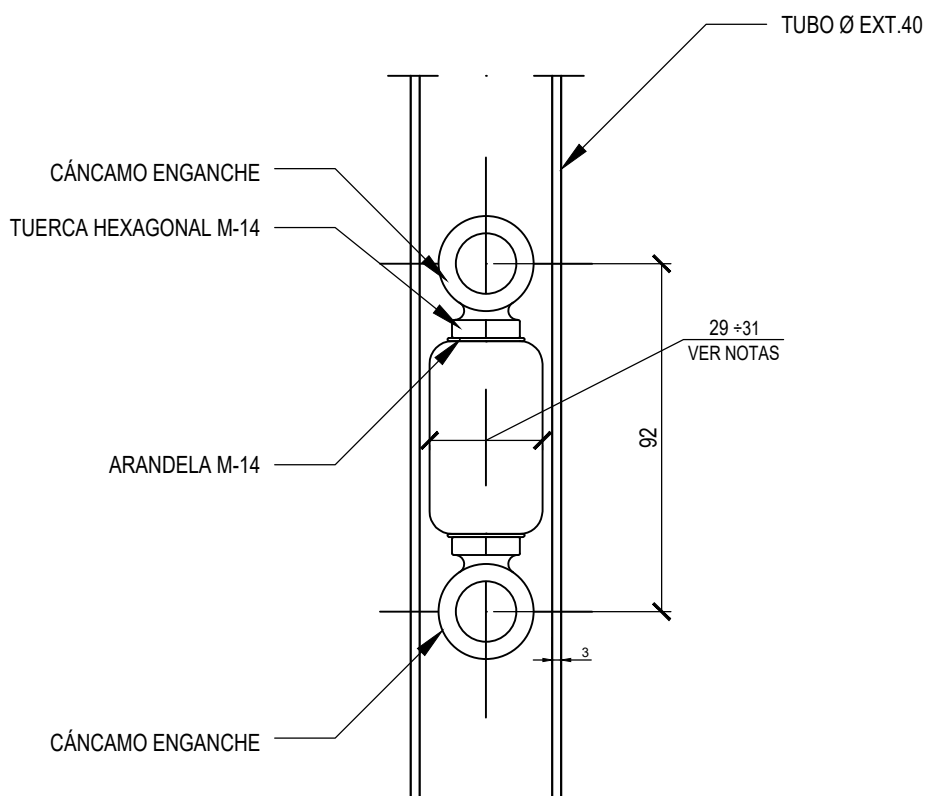
2

3

4

A

A



B

B

C

C

## NOTAS:

EN TUBOS DE TELECOMUNICACIONES SEGÚN NI  
52.95.20 EL DIÁMETRO EXTERIOR DE LA ESFERA DEL  
MANDRIL DEBERÁ ESTAR DENTRO DEL RANGO DE  
TOLERANCIAS INDICADOS


D

D

COTAS EN mm  
(SIN ESCALA)

E

E

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión		
Contratista :			Clasificación:			<b>GENERALES</b> SUBTERRÁNEOS GENERALES TRAMOS EN SUBTERRÁNEO MANDRIL PARA TUBO DE Ø40 mm		
Autor :			Tipo :					
			Fichero : 102092901-0 3-0-8-00-14-0002.dwg					
			Nº : <b>1.020.929</b>					
Emisión inicial:		28/11/2019		Propietario :		<b>3.0000.8.00.14.0002</b> Rev : 0		
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.					
-	EPONA	PL#	PL#			Reemplaza :	-	Hoja: 01

F

F

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

1

2

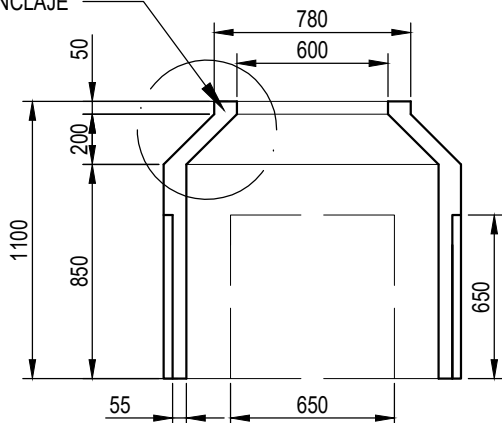
3

4

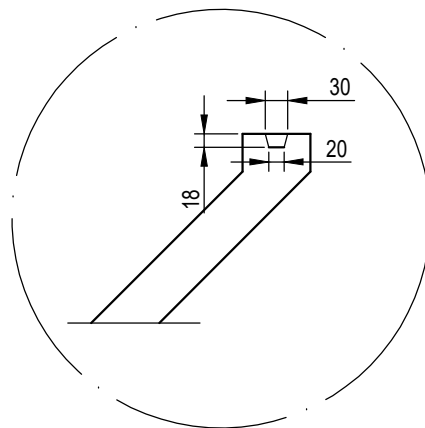
A

## SECCIÓN AA

DETALLE ANCLAJE

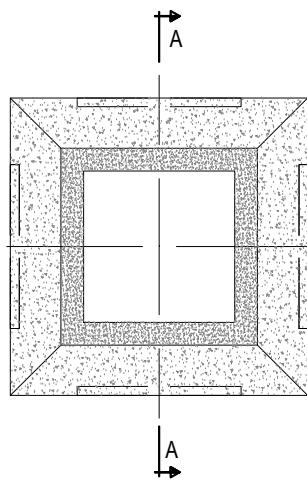


## DETALLE ANCLAJE



B

## PLANTA




C

D

E

TODAS LAS COTAS EN mm

F

Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista :			Clasificación:			<b>L.E. A 132 kV</b> TRAMOS SUBTERRÁNEOS GENERALES CÁMARAS DE EMPALME - ARQUETAS ARQUETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN AG-1000x1000. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
Autor :			Tipo :			
Emisión inicial: 17/12/2020			Fichero : 102132200-0 3-2000-8-00-43-0150.DWG			
Dibuj. Prep. Rev. Aprob.			Nº : 1021322			
-			Propietario : 			<b>3.2000.8.00.43.0150</b> Rev : 0
Reemplaza : -						Hoja: 01 Sigue: - DIN: A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

1

2

3

4

A

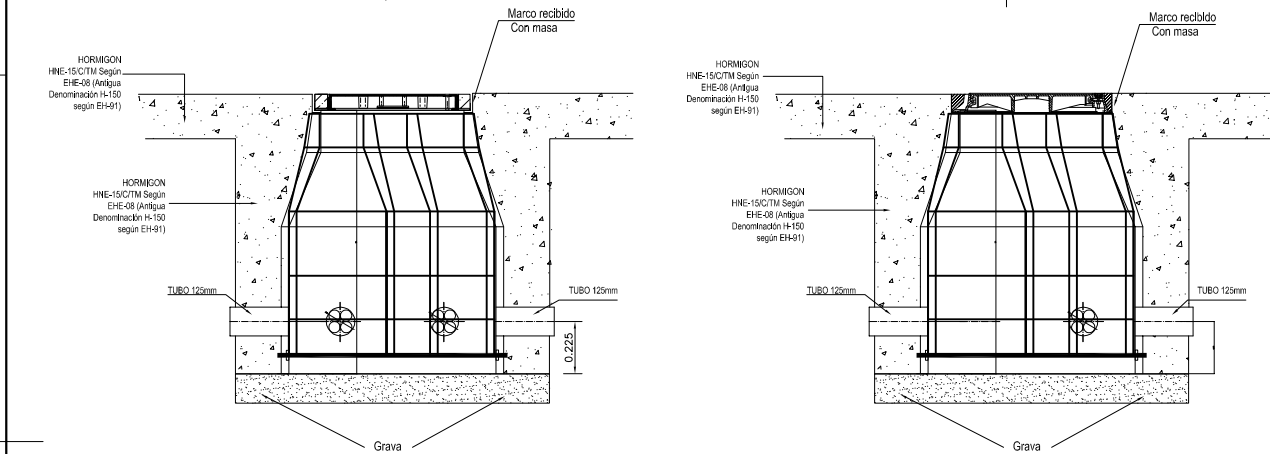
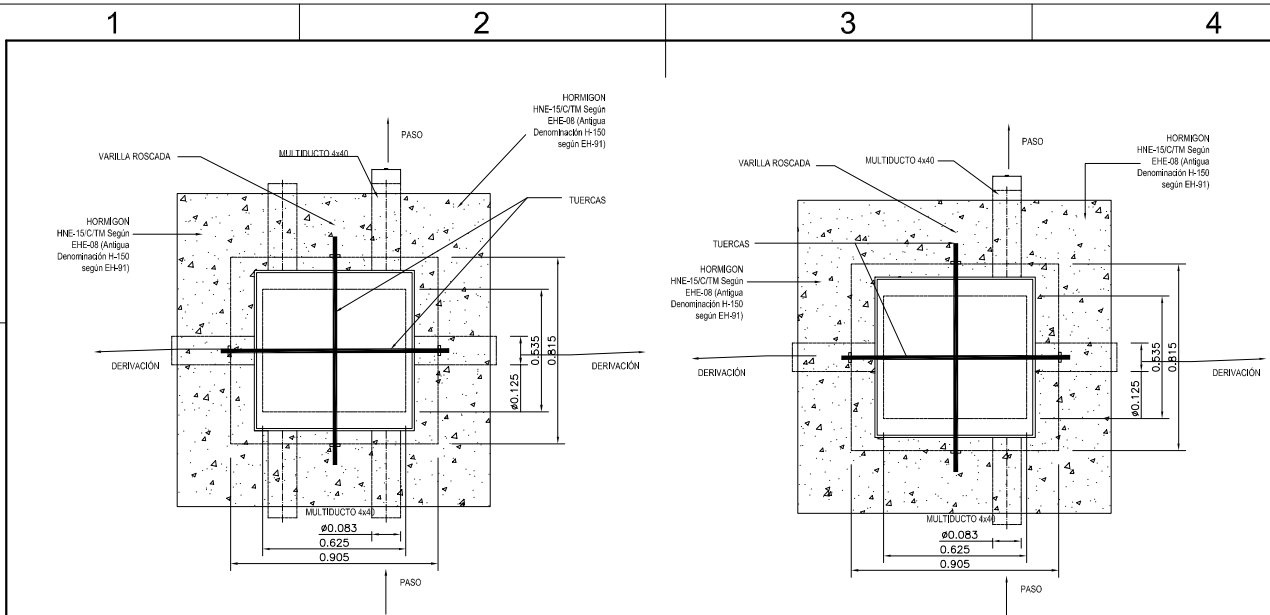
B

C

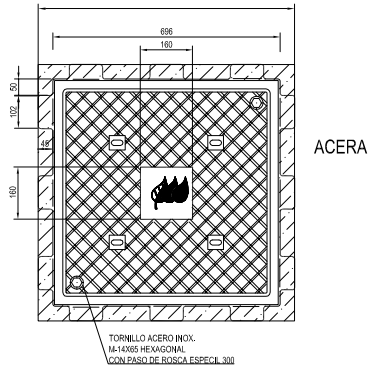
D

E

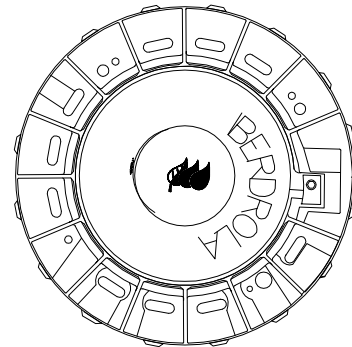
F



MARCO / TAPA: M2 / T2 ó M2C / T2C

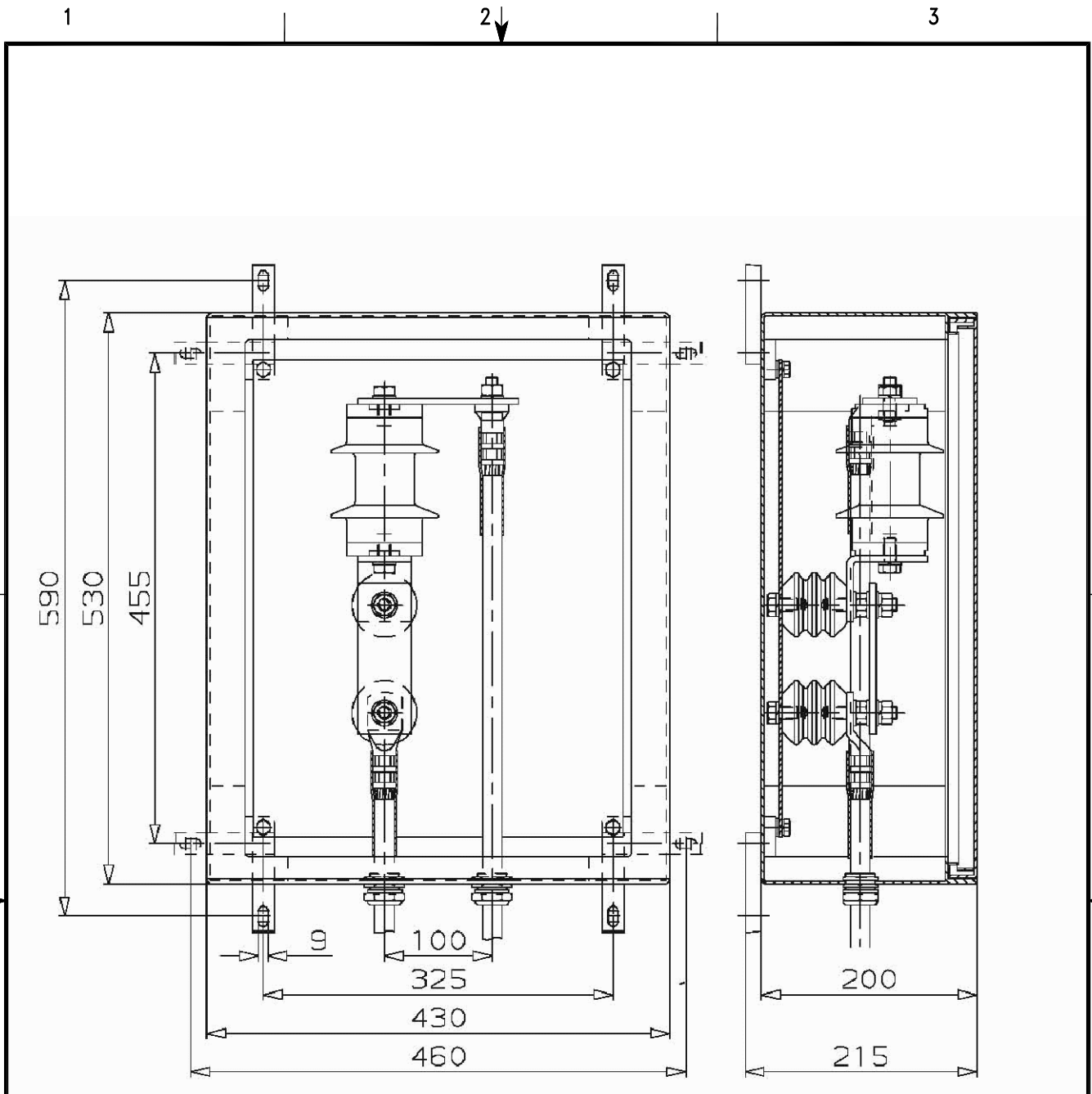


MARCO / TAPA: M3 / T3

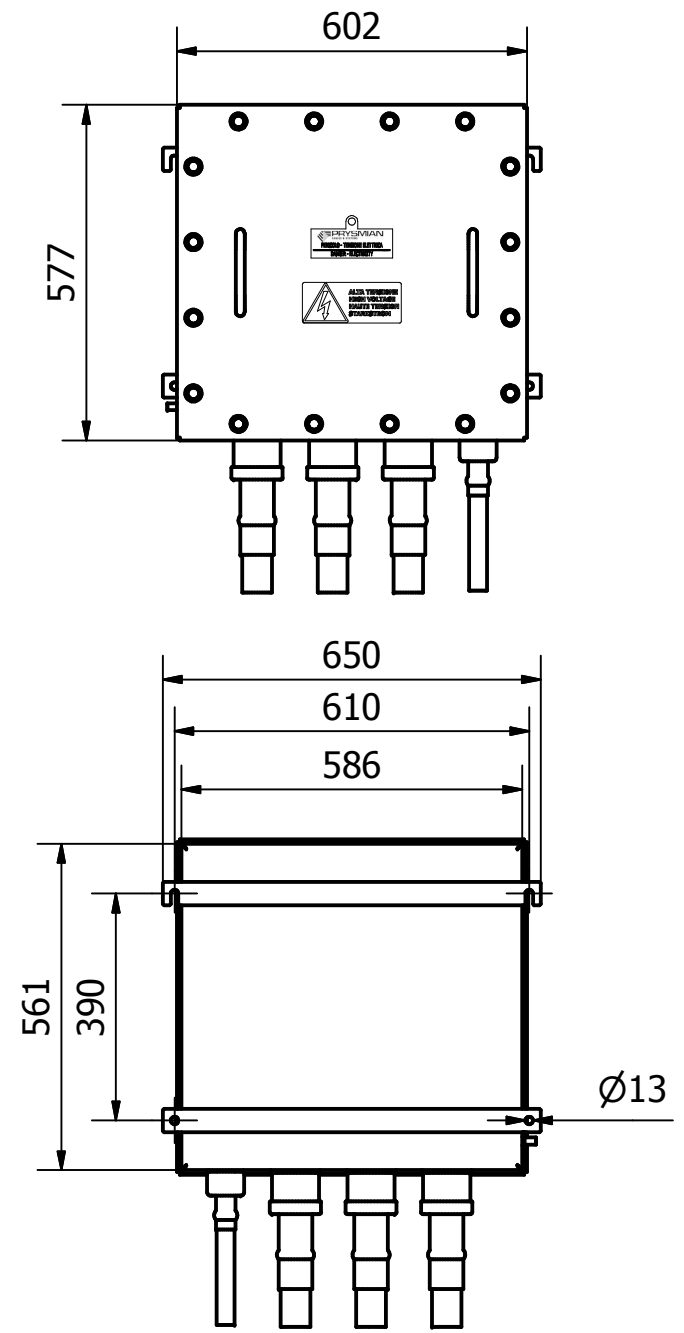
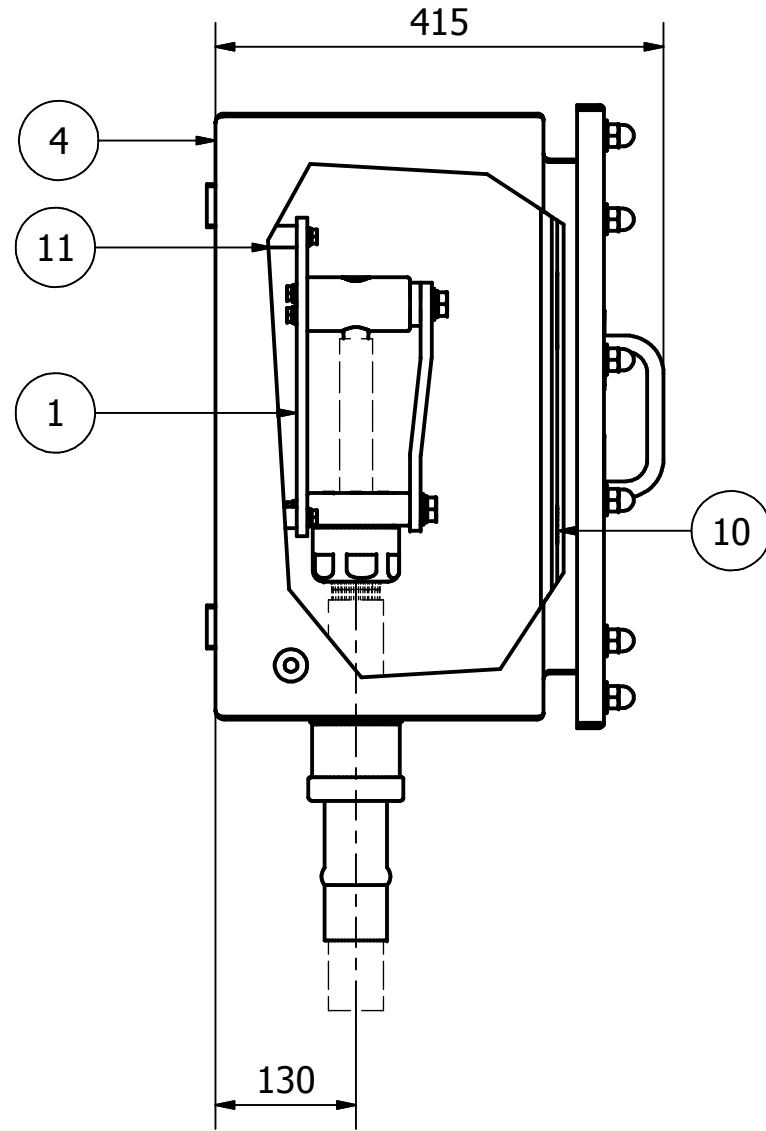
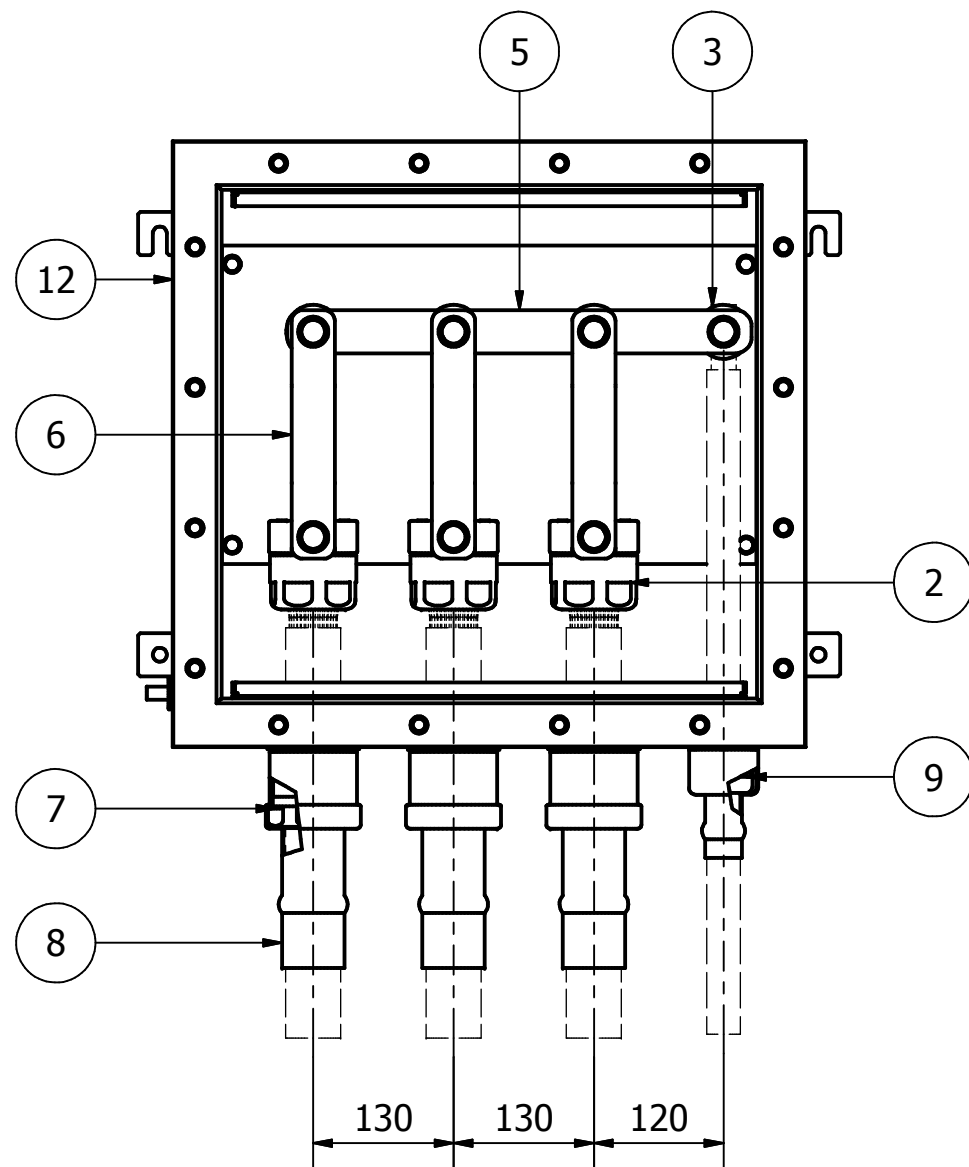


E	3	18/10/11	EARL		EARL		FHF		FHF		ADAPTACION SIAP				
	2	04/08/11	EARL		EARL		FHF		FHF		ADAPTACION NORMATIVA				
	0	21/04/08	EARL		EARL		FHF		FHF		PLANO INICIAL				
	REV.	FECHA	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	MOTIVO. ESTADO DE LA REVISION								
	Contratista:		Clasificación:		TELECOMUNICACIONES Y TELECONTROL										
			Infraestructura		INFRAESTRUCTURA / FIBRA OPTICA										
	Autor:		Tipo:		ARQUETA POLIESTER SENCILLA IBERDROLA										
	PM18HA		Fichero:		CON TAPAS M2/T2 ó M2C/T2C ó M3/T3										
	EMISION INICIAL: 21/04/08		Nº:		6.0000.4.10.FO.0012										
F	Dibuj. Prep. Rev. Aprob.		Cliente:		6.0000.4.10.FO.0012					Rev:	3				
	EARL	EARL	FHF	FHF			Reemplaza:		-	Hoja:	1	Sigue:	-	DIN:	A4

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.



<b>IBERDROLA</b> Ingeniería y Construcción	0	MARZ-2008	FECHA	CAPAS DE PLOTEO	
		EPON	PREPARADO		
		MGEW	REVISADO		
		DSR	APROBADO	ESCALA:	S/E
Nº SIGTE-SIAP: 741.156 3.0000.0.00.38.0005					
<b>CAJA UNIPOLAR</b> DE PUESTA A TIERRA A TRAVÉS DE DESCARGADOR			F.	DIN-A4	
			ANUL.	AR	
				SIGUE HOJA	FINAL
<b>IBERDROLA</b>	3.0000.0.00.38.0005	Nº <b>741.156</b>	HOJA 01	REV. 0	



ITEM	QTY	DESCRIPTION	MATERIAL
1	1	Insulating base plate	Glass Fiber
2	3	Coaxial cable fixing clamp	Aluminum alloy
3	4	Cable end fixing clamp	Aluminum alloy
4	1	Cabinet (2.5 mm)	Stainless Steel (AISI 304)
5	1	Earthing bus bar (40x10)	Tinned Copper
6	3	Disconetting link (40x10)	Tinned Copper
7	3	Gland for coaxial cable	Nikel-plate brass
8	4	Heat shrinkable sleeves	Polyolefine
9	1	Gland for earthing cable	Nikel-plate brass
10	1	Protection cover	Plexyglass
11	4	Metallic spacer	Stainless Steel (AISI 304)
12	1	Flat gasket	Rubber

**NOTE**

- Dimension in mm
- Cross section: Up to 400 sqmm
- Epoxy paint (RAL 9005)
- Approx weight: 63 kg

A	REV	N°	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	APPROV
---	-----	----	------	-------------	-------	--------

REVISION HISTORY

TIPO/TYPE

**LBM 15/X**

CABLE SHEATH DISCONNECTING LINK BOX

SYSTEM TYPE : **SINGLE-POINT BONDING OR CROSS BONDING**

SHORT CIRCUIT CURRENT I.c.c. : **63 kA x 1 s**

INSTALLATION TYPE : **BURIED**

DEGREE OF PROTECTION : **IP68**



**99.535.5.1009**

PROPRIETARY INFORMATION  
This document contains proprietary information belonging to a Company of PRYSMIAN Group and may neither be wholly or partially reproduced nor be disclosed without written permission of PRYSMIAN SpA.