
Anejo n.º 15. Control de calidad.

HOJA DE CONTROL.

<i>Proyecto</i>	PROYECTO DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DE TÚNELES DE IRAETA Y ARROA DEL FERROCARRIL DEL UROLA			<i>Nº Proyecto:</i>	22044
<i>Documento</i>	Anejo n.º 15. Control de calidad.			<i>Referencia:</i>	22044- AN15_control_calidad_01_v00
<i>Versión</i>	<i>Fecha</i>	<i>Fichero</i>	22044_AN15_cont_calid_01_v00.docx		
Versión 0	20/09/2023	<i>Descripción</i>	Control de calidad.		
			<i>Preparado</i>	<i>Revisado</i>	<i>Aprobado</i>
		<i>Nombre</i>	Aritz Martínez. Team Ingeniería	Mª Luisa Uriel Torre. Team Ingeniería	Mª Luisa Uriel Torre. Team Ingeniería

Índice.

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ESQUEMA DE DEPENDENCIA	1
3. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN	1
4. NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN	3
4.1. NORMATIVA TÉCNICA GENERAL.....	3
4.2. NORMAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS	3
5. CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN	5
6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN (VERIFICACIÓN)	5
7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN (AUTOCONTROL)	6
8. ENSAYOS A REALIZAR	6
8.1. CONTROL DE REPLANTEO DE LAS OBRAS	6
8.2. DEMOLICIONES	6
8.3. FIRMES Y PAVIMENTOS	6
8.4. EJECUCIÓN DE MICROPILOTES	7
8.5. ACEROS	8
8.6. HORMIGÓN	8
8.7. ENSAYOS IMPREVISTOS	8
9. CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS	8
9.1. SUMINISTRO, IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN.....	8
9.2. TOMA DE MUESTRAS.....	8
9.3. CASO DE MATERIALES CON CERTIFICADO DE CALIDAD.....	9
9.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	9
9.5. REALIZACIÓN DE ENSAYOS	9
9.6. CONTRAENSAYOS	9
9.7. DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL	9
10. PRUEBAS FINALES	9
11. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA	10

ANEXOS

ANEXO N.º 1 PROPUESTA PARA EL PLAN DE ENSAYOS	13
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN.

Se entiende por control de calidad al conjunto de acciones de comprobación de todos los componentes, unidades e instalaciones de la obra para que cumplan los requisitos especificados en el Proyecto y documentos aplicables. Su objetivo final es obtener pruebas objetivas de que se ha alcanzado la calidad exigible en la obra contratada.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

- a) Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM)
- b) Control de Calidad de Ejecución (CCE)
- c) Control de Calidad Geométrica (CCG)

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- a) Control de Calidad de Producción (CCP)
- b) Control de Calidad de Recepción (CCR)

Se tratará aquí básicamente de la clarificación en relación con estos dos últimos conceptos, puesto que del detalle de los tres primeros se ocupan el Proyecto, las Normativas, Instrucciones, Ordenes Circulares, Recomendaciones, etc.

2. ESQUEMA DE DEPENDENCIA

Para la realización de un correcto Control de Calidad, será necesario contar con oficinas laboratorios y material.

El personal técnico designado será el encargado de realizar el control geométrico y topográfico, y vigilará la correcta realización de los procesos.

El laboratorio estará equipado con todos los equipos necesarios para la realización de todos los ensayos que se realizan en las obras de montaje de vía. Los ensayos a realizar en estos laboratorios se especifican en el Apéndice 1.

3. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN

La responsabilidad de la calidad que, bajo los tres conceptos citados de **Materiales, Ejecución y Geometría**, han de poseer los elementos producidos, corresponde a quien, en la relación contractual tiene contraídas estas obligaciones de calidad con la parte contratante, los produzca directamente o por medio de terceros.

1. Por tanto, el **Control de Calidad de Producción**, le corresponde al Contratista.
2. Se entiendo que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte de dicho Contratista, de la obra objeto del presente Proyecto, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales, maquinaria y garantías que se aporten. Entre ellos:
 - a) Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Encargados, Capataces, Maquinistas, etc. (El control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios personales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
 - b) Capacidad y calidad de los medios materiales de producción tales como maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, gunita, etc). (Nuevamente, el control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios materiales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
 - c) Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los materiales en origen (productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc), realizado desde el lado del Contratista y por él. (Asimismo, la disposición del personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta).
 - d) Análogamente, personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en procedimientos adecuados de construcción, comprobación de tolerancias, replanteo, etc. (Igualmente la disposición del personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta).
 - e) Garantías que ofrece el Plan de Autocontrol, con el correspondiente Manual de Calidad, Procedimientos e Instrucciones Técnicas.

Son los medios anteriores, las causas u orígenes que permitirán el efecto de producir con calidad, o dicho de otra forma "asegurarla". Quien tiene la capacidad directa de actuación sobre tales causas es el Contratista.

Otra cosa distinta a disponer los medios adecuados para producir la calidad es comprobar que efectivamente la calidad contratada se produce. Esta función corresponde a la parte contratante, a través de pruebas, ensayos, etc., es lo que constituye el Control de Calidad de Recepción y que en general, sólo en lo que hace al Control de Calidad de Materiales (CCM) se realizará con los medios de un Laboratorio de Ensayos, que la propiedad contratará a tal efecto para la realización de las obras que contempla el presente Proyecto de Construcción. El resto de los otros dos conceptos de control: CCE y CCG se realizará mediante el equipo de Dirección de Obra.

En definitiva, se entiende que lo más adecuado es que quien produce la calidad sea quien controle o actúe sobre su origen o sus causas, que son los medios citados en a), b), c), d) y e), y que quien la verifique y recepciones sea la parte contratante.

Ello no impide que el Contratista ejecutor del presente Proyecto de Construcción además de poner los medios en origen y causales de la “producción” con calidad, auténtica función que es de su total responsabilidad, pueda comprobarla con las pruebas o ensayos que considere pertinentes, pero lo que parecería que sería poco o nada eficiente es que el Contratista montase un dispositivo extraordinario de pruebas o ensayos, si lo fundamental que debe montar para producir con calidad, que son los medios citados, no se montasen ni se controlasen.

Son los puntos c), d) y e) que se considera debe presentar y constituir el compromiso del Contratista en su Plan de Autocontrol o de “aseguramiento” de la calidad. En tal sentido, si tal aseguramiento implica la realización de pruebas o ensayos para asegurar la calidad de la producción en relación con los puntos c), d) y e), éstos serán evaluados favorablemente. Sin embargo, no serán considerados a efectos de verificar o recibir los elementos producidos, ya que es la parte contratante quien la ha de realizar mediante sus propias pruebas y ensayos de recepción, según se detalla en el apartado siguiente.

En definitiva, el Plan de Aseguramiento de la Calidad será:

- 1) Considerando como un Control de Calidad de Producción, necesario para que el propio Contratista pueda disponer por un lado y a su juicio y riesgo, de la suficiente garantía de que serán aceptados, en principio, por la parte contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.
- 2) Valorado positivamente en función de los compromisos que contraiga el Contratista en la aportación de medios humanos, medios materiales y del autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.

Excepto el PPTP del presente Proyecto de Construcción pueda establecer otra cosa, las posibles pruebas o ensayos que incluya el Plan de Autocontrol del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las verificaciones para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc, por parte de la parte contratante, serán realizadas por la Dirección de Obra, para lo cual ésta contará con los medios oportunos, independientes de los del Contratista.

El Contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información de la aplicación de su Plan de Autocontrol. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base en dicho Plan se corresponden con las ofertadas.

El Contratista proporcionará los certificados de Garantía de Calidad (AENOR u otros) de los suministradores correspondientes de los materiales (cementos, aceros, elementos prefabricados, etc.) o equipos que sean demandados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta reducir los ensayos de verificación de acuerdo con la Normativa correspondiente, si existiera, o a criterio de la Dirección de Obra, previamente aceptado por el Gerente de Obra. En caso de que tales certificados no sean suministrados, será cargado al contratista el coste de los ensayos adicionales que por tal motivo sean necesarios.

Los costes derivados del Plan de Autocontrol del Contratista se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario y en consecuencia en el precio cerrado del Contrato según surja del proceso de licitación del presente Proyecto de Construcción.

4. NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN

4.1. NORMATIVA TÉCNICA GENERAL

Será de aplicación la Normativa técnica vigente en España. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación:

- R.C./16 Instrucción para la recepción de cementos
- Código estructural aprobado por el Real Decreto 470/2021 el 29 de junio de 2021
- R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y mortero o lechadas para todo tipo de obras y productos prefabricados
- P.G.-3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988, O.M. 8/5/1989, O.O.C.C. de la D.G.C.)
- R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (año 1974) que contiene: Reglamento. Centrales Generadoras, Reglamento. Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión.
- M.V. Normas MV.
- N.B.E. Normas N.B.E.
- M.E.L.C. Método de ensayo de Laboratorio Central de ensayos de materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- U.N.E. Normas U.N.E.
- N.T.E. Normas Tecnológicas de Edificación.
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 7.5.1974).
- NCSE-02 Norma Sismorresistente. (Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre).
- T.D.C. Pliego General de Condiciones Facultativas para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- N.L.T. Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- P.R.Y. Pliego General de Condiciones para la recepción del hormigón I.E.T.
- ACI-208-58 Ensayos de adherencia del hormigón a las piezas de acero galvanizado.
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN o ASTM) que se indican en el Plan de Control o sean designadas por la Dirección de Obra.

4.2. NORMAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS

4.2.1. Suelos

Para ensayos en suelos se contemplarán las siguientes:

- Determinación de materia orgánica NLT-117
- Contenido en sales solubles UNE-103202
- Granulometría por tamizado NLT-104
- Determinación del límite líquido NLT-105
- Determinación del límite plástico NLT-106
- Determinación del equivalente de arena NLT-113 • Peso específico de las partículas UNE-7001
- Ensayo Próctor Normal NLT-107

- Ensayo Próctor Modificado NLT-108
- Ensayo CBR de laboratorio NLT-111
- Determinación de la humedad NLT-102
- Determinación de la densidad in situ NLT-109
- Ensayo de placa de carga DIN-18134
- Ensayo de hinchamiento Lambe UNE-103600
- Ensayo de hinchamiento en edómetro UNE-103405

4.2.2. Cementos

Para el muestreo del cemento se seguirá la siguiente normativa:

- Contenido en sulfatos UNE EN 196-2
- Contenido en cloruros UNE 80217 (EN 196-21)
- Pérdida por calcinación UNE EN 196-2
- Residuo insoluble UNE EN 196-2
- Principio y fin de fraguado UNE EN 196-3
- Estabilidad de volumen UNE EN 196-3
- Resistencia a compresión UNE EN 196-1
- Composición potencial de clinker UNE 80304

4.2.3. Agua

Para el muestreo del agua se seguirá la siguiente normativa:

- Toma de muestra UNE-7236
- Determinación de pH UNE-7234
- Determinación de sustancias disueltas UNE-7130
- Determinación de sulfatos UNE-7131
- Determinación de hidratos de carbono UNE-7132
- Determinación de sustancias solubles en éter UNE-7235

4.2.4. Acero

Para el muestreo del acero se seguirá la siguiente normativa:

- Doblado y desdoblado UNE-7472
- Relajación isotérmica UNE-36422
- Características geométricas UNE-36068
- Ensayo de tracción UNE-7244

4.2.5. Hormigón

Para el muestreo del hormigón se seguirá la siguiente normativa:

- Toma de muestras de hormigón fresco UNE-83-300-82
- Medida de asiento con el cono de Abrams UNE-83313
- Fabricación de probetas cilíndricas UNE-83-301-84
- Curado de probetas UNE-83-301-84
- Refrentado de probetas UNE-83-301-84
- Ensayo a compresión de probetas UNE-83-301-84

- Ensayo brasileño de probetas UNE-83-306-84
- Ensayo de permeabilidad en probetas MELCE
- Extracción de testigos de hormigón endurecido UNE-83-302-84
- Ensayo de comprensión en testigos UNE-83-304-84
- Toma de muestras en caja de hormigón proyectado PPTP

5. CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN

Se entiende por Control de Calidad de Recepción el conjunto de los tres conceptos siguientes:

- a) Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM), (unidades de obra o equipos) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales o de las unidades de obra, serán los que realice la Empresa especializada de Control de Calidad de Materiales que tendrá a su disposición la Dirección de Obra, en la fase de ejecución del presente Proyecto de Construcción.
- b) Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos constructivos, tolerancias, tratados de los medios de producción, etc), que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice el Control de Calidad de Ejecución que ejecutará directamente el equipo de Dirección de Obra.

Los referidos procedimientos constructivos, especificaciones de tolerancias, tarados, etc. a aplicar serán, por el orden que se expresa a continuación, los definidos en:

- Los distintos documentos del Proyecto.
 - La Normativa técnica vigente a nivel nacional.
 - Ordenes Circulares de la Dirección General correspondiente.
 - Posibles Recomendaciones de Organismos o Instituciones especializadas.
 - Finalmente, y en caso de ausencia de los anteriores, los presupuestos en el Plan de Autocontrol del Contratista o los convenidos por la Dirección de Obra con el Contratista.
- A. El Control de Calidad Geométrico (CCG) (Topografía, replanteos, etc), que servirá de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, será el que realice directamente el equipo de Dirección de Obra.

Es de señalar que las citadas aceptaciones iniciales pasarán a definitivas, cuando transcurrido el plazo de ejecución, primero, y de garantía de la obra, después, no se aprecien deficiencias en las mismas. Todo ello sin perjuicio de la responsabilidad decenal que establece el Artículo 1.591 del Código Civil y, en su caso, de lo que determine el Art. 149 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Todo ello formará parte del Esquema Director de Calidad, que habrá de integrar y completar la Dirección de Obra.

Los gastos adicionales de ensayos y otros controles y trabajos a realizar por la Empresa de Control y Calidad o por la Dirección de Obra, en razón de previsible defectos de calidad, detectados ya sea durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en el caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que tales trabajos son requeridos. Los referidos defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista adjudicatario del presente Proyecto de Construcción excepto que sea probado que no son de su responsabilidad como adjudicatario de la obra.

El Contratista recibirá puntual información de los resultados del CCM, CCE y CCG, que realice la Dirección de Obra, tanto durante la realización de las obras como durante el periodo de garantía.

6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCIÓN (VERIFICACIÓN)

En el apéndice 1 del presente anejo se incluye un Plan de Control de Calidad de Materiales (CCM).

Independientemente del importe de esta partida, el Contratista del presente Proyecto de Construcción deberá prever una partida del 1% incluido como coste indirecto en los precios unitarios que será abonado a la Propiedad en concepto de Control de Calidad de materiales.

Los otros dos controles CCE y CCG serán realizados por la Dirección de Obra y en definitiva contratados directamente por la Propiedad.

7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN (AUTOCONTROL)

En el apéndice 1 del presente anejo se incluye una propuesta del Plan de Control de Calidad de la Producción, Autocontrol.

El importe de dicho Plan de Autocontrol se considera incluido dentro de los costes indirectos en los precios unitarios, al no superar el total de los ensayos el 1% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto, según se justifica en el Apéndice 1 de este anejo.

Estos gastos correrán, por tanto, a cargo del Contratista.

El Plan de Control de Calidad que finalmente se aplique a la obra objeto de este Proyecto será el que apruebe la Dirección Facultativa de las obras.

El laboratorio que ejecute los trabajos de Autocontrol deberá estar acreditado conforme a la Normativa vigente.

8. ENSAYOS A REALIZAR

Se realizarán ensayos para controlar las unidades de obra correspondientes a:

1. Control de replanteo de las Obras.
2. Demoliciones.
3. Firmes y pavimentos.
4. Ejecución de Micropilotes
5. Aceros.
6. Hormigón
7. Ensayos Imprevistos.

Los ensayos a realizar quedan recogidos en el Apéndice 1.

8.1. CONTROL DE REPLANTEO DE LAS OBRAS

El control de replanteo de las obras se realizará antes de la firma del Acta de Replanteo. Durante dicho control se deberán comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

- Disponibilidad de los terrenos de la zona, prestando especial interés a límites y franjas exteriores de terrenos afectados.
- Comprobación de las conexiones con la vialidad existente (posibles cambios de rasante en la conexión).
- Comprobación en planta de las dimensiones.
- Comprobación de las rasantes.
- Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer la ejecución de las obras y que no se hayan tenido en cuenta en la realización del proyecto.
- Comprobación de los puntos de desagüe del sistema de drenaje.
- Compatibilidad con los sistemas generales.
- Señalización de elementos existentes a conservar.

8.2. DEMOLICIONES

En líneas generales, los trabajos consistirán en:

- Supervisión general de la realización de las demoliciones y las excavaciones y control del envío a la planta de reciclaje de materiales resultantes.

8.3. FIRMES Y PAVIMENTOS

- **Zahorras artificiales**

Para la correcta colocación en las zonas donde sea necesario colocar las zahorras, estudiando previamente su calidad. Se realizarán los siguientes ensayos con las frecuencias indicadas:

- 1.000 m³ o frPróctor Modificado
- 2.500 m³ o frGranulometría de suelos por tamizado

- 2.500 m³ o frLímites de Atterberg
- 2.500 m³ o frContenido en materia Orgánica, Sulfato y sales solubles
- 2.500 m³ o frHinchamiento Libre
- 2.500 m³ o frEnsayo de Colapso
- 2.500 m³ o frEquivalente de arena
- 2.500 m³ o frÍndice CBR en laboratorio
- 2.500 m³ o frDesgaste Los Angeles
- 2.500 m³ o frMicrodeval
- 2.500 m³ o frPorcentaje de caras fracturadas
- 1.000 m³ o frDensidad “in situ” y Humedad
- 1.000 m³ o frEnsayo de Placa

8.4. EJECUCIÓN DE MICROPILOTES

Durante la ejecución de los micropilotes se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el proyecto y en el protocolo de ejecución.

Al realizar la perforación se comprobará que el estado y características del terreno se corresponden con las previstas en el proyecto. En caso contrario se deberán analizar las potenciales repercusiones de dichas variaciones en la propia concepción del micropilote y su proceso de ejecución.

Se comprobará el replanteo de cada uno de los micropilotes, ejecutándose posteriormente la perforación con las siguientes tolerancias geométricas:

- La **posición** del eje de la boca de la perforación no deberá estar desplazado más de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de su posición teórica, a comprobar incluso con cinta métrica. Esta verificación (comprobación del replanteo) se efectuará en todos y cada uno de los taladros.
- Respecto al **diámetro nominal** del micropilote D, previsto en el proyecto, su posible reducción, fundamentalmente debida al desgaste de los útiles de perforación, deberá ser inferior o igual a dos milímetros ($\Delta D \leq 2$ mm), a comprobar midiendo dichos útiles con calibre. Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación o cuando se observe un desgaste apreciable y en todo caso, en al menos un cinco por ciento (5%) de los micropilotes que se ejecuten.
- La **longitud** de la perforación no debe diferir en más de veinte centímetros ($\Delta L \leq 20$ cm) de la indicada en el proyecto, a comprobar midiendo, incluso con cinta métrica, la longitud total de los útiles de perforación empleados. Esta verificación se efectuará en al menos un veinte por ciento (20%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.
- Respecto a la **inclinación** del taladro, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales ($\Delta i \leq 2^\circ$) respecto de la teórica, comprobándose con clinómetro o escuadra con doble graduación en milímetros. Se efectuará en al menos un cinco por ciento (5%) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

Respecto a la recepción de las armaduras, se efectuará según el punto 8.5 del presente documento.

Previamente a la colocación de la armadura tubular se comprobará que toda la longitud del taladro se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustantes o de cualquier posible material o cuerpo extraño. Asimismo, se comprobará el estado de las uniones de las armaduras tubulares.

La colocación de la armadura se efectuará sin alterar la posición de ninguno de sus elementos (centradores, manguitos, etc.).

Se empleará el número de centradores necesario para garantizar la correcta colocación de la armadura y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, disponiéndose de modo tal, que no impidan el correcto proceso de inyección del micropilote y sean solidarios a la armadura tubular. Salvo justificación expresa en otro sentido, se colocarán al menos cada tres metros (3 m) de longitud de la armadura. En cualquier caso, e independientemente de la longitud del micropilote, el número mínimo de secciones transversales en que se instalen centradores será de dos (2).

En caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas, será necesario disponer elementos que las centren o mantengan en la posición adecuada.

La armadura tubular quedará a una distancia mínima de diez centímetros (10 cm) del fondo del taladro.

El hormigón se controlará conforme a lo indicado en punto 8.6 del presente documento.

8.5. ACEROS

Se emplea acero B-500 S/SD y malla nervada. Para los ensayos del acero se seguirá lo dispuesto en el “Código Estructural”.

El nivel de control especificado será control a nivel normal. Puesto que en ninguna de las series se supera el límite de 40 tn por lote, únicamente se considerarán 2 lotes, uno para cada serie.

Así, se tomarán dos probetas por lote y se comprobará:

- Características geométricas
- Ensayo a tracción
- Doblado-desdoblado

Además, a lo largo de la obra, se determinará en dos ocasiones el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en una probeta de cada lote.

8.6. HORMIGÓN

Las partidas de hormigón objeto de control serán las preceptivas del Código Estructural. Se harán ensayos cada evento o cada 25 m³ Ensayos resistencia a compresión y de consistencia (cono de Abrams, según la norma UNE 83313:90).

8.7. ENSAYOS IMPREVISTOS

Se prevé una partida para la realización de ensayos imprevistos que pudieran surgir a lo largo de las obras. Los ensayos a realizar, así como el número de los mismos, los aprobará la Dirección Facultativa, remitiéndose los resultados de la empresa calificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa Constructora.

9. CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS

9.1. SUMINISTRO, IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por las NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán de forma que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

9.2. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará al azar por la Dirección Facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello, por cada partida de material o lote se tomarán tres muestras iguales: una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control; las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas posible de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

9.3. CASO DE MATERIALES CON CERTIFICADO DE CALIDAD

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía, como:

- Marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID, etc.)
- Homologación por el MICT

Que tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos como es obligatorio en los aceros y cementos, el constructor entregará a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.

9.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos:

- Denominación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de llegada a obra.
- Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
- Se hará constar si ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

9.5. REALIZACIÓN DE ENSAYOS

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación de control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LC/91. No obstante, el constructor podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

9.6. CONTRAENSAYOS

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello se procederá como sigue: se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa. Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará. Si los dos fueran satisfactorios se aceptará la partida.

9.7. DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

10. PRUEBAS FINALES

Los requisitos que han de satisfacer las unidades de obra terminadas, así como las inspecciones y ensayos a realizar, se encuentran recogidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en las normas de carácter legal e instrucciones aplicables.

El Área de Calidad de la obra efectuará la inspección y pruebas finales conforme a lo establecido en los Programas de Puntos de Inspección (PPI) de las unidades de obra, en donde figuran, para cada una, las inspecciones y ensayos a realizar y la especificación técnica aplicable que define las características a controlar con sus criterios de aceptación.

El Área de Calidad de la obra basará la inspección y pruebas finales en el análisis de los resultados de los controles en proceso y finales realizados. Se efectuarán todas las pruebas necesarias para evaluar el comportamiento de la obra antes de su puesta en servicio o de su entrega provisional.

Todas las unidades de obra tendrán sus Procedimientos Específicos de Obra y el Programa de Puntos de Inspección para cada una de ellas, donde se hace constar los controles y pruebas finales previos a su aceptación y posterior recepción.

11. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

El Contratista deberá aportar al final de las obras, como prueba de conformidad, con carácter previo a la liquidación de la obra, la siguiente documentación:

- Última versión de su Plan de Aseguramiento de la Calidad
- Relación de ensayos efectuados durante el transcurso de las obras (Seguimiento del Plan de Ensayos)
- Histórico del seguimiento de No Conformidades
- Histórico de auditorías realizadas por la Asistencia de Auditorías de Calidad (AAC). Auditorías a planes de ensayos, a laboratorios, plantas de hormigón, suministradores, etc.
- Fotografías de ejecución de las obras
- Incidencias singulares ocurridas en el transcurso de la obra

ANEXOS.

ANEXO N.º 1 PROPUESTA PARA EL PLAN DE ENSAYOS

ANEXO N.º 1 PROPUESTA PARA EL PLAN DE ENSAYOS

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida de materiales que llegue a obra, incluida la documentación relativa al Marcado CE (Directiva 89/106/CEE). Estos certificados deben garantizar las características del material.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas de la normativa vigente, puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en dicha normativa, así como sobre aquellos materiales cuyo control de calidad no pueda realizarse mediante certificados del suministrador.

Se detallan en los cuadros adjuntos los ensayos y pruebas que puede ser preciso realizar, de acuerdo con las actividades de las obras.

FIRMES Y PAVIMENTOS: ZAHORRAS ARTIFICIALES									
MEDICIÓN [m3]:		FRECUENCIA			Nº ENSAYOS AUTOCONTROL	Nº ENSAYOS VERIFICACIÓN	PRECIO	TOTAL AUTOCONTROL	TOTAL VERIFICACIÓN
Nº ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	AUTOCONTROL	VERIFICACIÓN						
				Máximo	Mínimo				
Proctor modificado	UNE103-500 ó 103-501	2.500	35%	15%	2	1	92,82 €	185,64 €	92,82 €
Granulometría de suelos por tamizado	UNE 103-101	2.500	35%	15%	2	1	37,19 €	74,38 €	37,19 €
Límites de Atterberg	UNE 103-103 y 103-104	2.500	35%	15%	2	1	40,05 €	80,10 €	40,05 €
Contenido en materia Orgánica, Sulfato y sales solubles	UNE-EN 933-8	2.500	35%	15%	2	1	69,02 €	138,04 €	69,02 €
Hinchamiento Libre	UNE 103-601	2.500	35%	15%	2	1	39,40 €	78,80 €	39,40 €
Ensayo de colapso	NLT 254/96	2.500	35%	15%	2	1	100,00 €	200,00 €	100,00 €
Equivalente de arena	UNE-EN 933-8	1.000	35%	15%	2	1	32,00 €	64,00 €	32,00 €
Índice CBR en laboratorio	UNE 103-502	2.500	35%	15%	2	1	155,64 €	311,28 €	155,64 €
Desgaste Los Angeles	NLT-149	2.500	35%	15%	2	1	22,10 €	44,20 €	22,10 €
Microdeval humedo	UNE 1097-2:1999	2.500	35%	15%	2	1	35,85 €	71,70 €	35,85 €
Porcentaje de caras fracturadas	UNE EN 933-5	2.500	35%	15%	2	1	20,68 €	41,36 €	20,68 €
Densidad in situ y humedad	UNE 103-503 y UNE 103-300	1.000	40%	20%	2	1	63,90 €	127,80 €	63,90 €
Ensayo de Placa	DIN-18134 NLT-357/98	1.000	40%	20%	2	1	515,00 €	1030,00 €	515,00 €
							TOTAL	2.447,30 €	1.223,65 €

ACERO									
MEDICIÓN [kg]:		FRECUENCIA			Nº ENSAYOS AUTOCONTROL	Nº ENSAYOS VERIFICACIÓN	PRECIO	TOTAL AUTOCONTROL	TOTAL VERIFICACIÓN
Nº LOTES:		AUTOCONTROL	VERIFICACIÓN						
Nº ENSAYO				Máximo	Mínimo				
Certificado de adherencia									
Características geométricas	UNE-36068	40.000	20%	10%	4	4	50,46 €	201,84 €	201,84 €
Ensayo a tracción	UNE-36068	40.000	20%	10%	4	4	57,26 €	229,04 €	229,04 €
Doblado y desdoblado	UNE-36068	40.000	20%	10%	4	4	11,71 €	46,84 €	46,84 €
							TOTAL	477,72 €	477,72 €

HORMIGONES									
MEDICIÓN [m3]:		FRECUENCIA			Nº ENSAYOS AUTOCONTROL	Nº ENSAYOS VERIFICACIÓN	PRECIO	TOTAL AUTOCONTROL	TOTAL VERIFICACIÓN
Nº ENSAYO		AUTOCONTROL	VERIFICACIÓN						
				Máximo	Mínimo				
Resistencia a compresión y cono de Abrams lote 6 probetas por rozamiento	UNE-EN 12390	25	30%	15%	115	110	55,95 €	6434,25 €	6154,50 €
							TOTAL	6434,25 €	6154,50 €

ENSAYOS IMPREVISTOS									
DESCRIPCIÓN							TOTAL AUTOCONTROL	TOTAL VERIFICACIÓN	
Ensayos imprevistos que pudieran surgir a lo largo de las obras. Los ensayos a realizar, así como el número de los mismos, los aprobará la Dirección Facultativa, remitiéndose los resultados de la empresa cualificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa Constructora.							451,65 €	350,14 €	
							TOTAL	451,65 €	350,14 €

	TOTAL AUTOCONTROL	TOTAL VERIFICACIÓN
TOTAL	9.810,92 €	8.206,01 €

