

FIRMAS ELECTRÓNICAS

Firma Colegiado

Firma Colegiado

Firma Colegiado

Firma Colegio. Reconocimiento de Firma

Firma Colegio. VISADO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ANDALUCÍA	
	VISADO V202300172 Electrónico Expediente nº: E202300070
Autores Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS	
	Puede consultar la Diligencia de Visado de este documento en la ventanilla única agronomos.e-gestion.es , mediante el CSV: FV9FLJI4AROUKGVP 13/02/2023 http://agronomos.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FV9FLJI4AROUKGVP

**PROYECTO DE NAVE ALMACENAMIENTO MATERIAS
PRIMAS ASI COMO ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO
TERMINADO (ENSACADO Y A GRANEL) PARA REALIZAR LA
ACTIVIDAD DE FABRICACION DE PIENSOS (ALIMENTACION
ANIMAL) EN FINCA “GRANJA LA TORRECILLA” EN T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CADIZ) Y CUYO PROMOTOR ES

GRANJA LA TORRECILLA S.L.**

Promotor: Granja La Torrecilla S.L.
Emplazamiento: Finca “Granja La Torrecilla” (Cádiz)

Autor Proyecto: Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo N°1275

INDICE

- MEMORIA.

- 1.- ANTECEDENTES.
- 2.- OBJETO DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD.
- 3.- EMPLAZAMIENTO Y PROPIEDAD.
- 4.- CONDICIONANTES DEL MEDIO.
 - 4.1.- Condicionantes legales.
 - 4.2.- Condicionantes físicos.
 - 4.3.- Otros condicionantes del medio.
- 4.- SITUACION ACTUAL.
- 5.- INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.
- 7.- PROGRAMA DE NECESIDADES. ESTUDIO DELAS ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA.
- 8.- INGENIERIA DEL PROYECTO. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS OBRAS A REALIZAR.
MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCION SOLUCIONES ADOPTADAS.
 - 8.1.- Ingenieria de las obras.
 - 8.1.1.- Descripción proyecto y programa desarrollado.
 - 8.1.2.- Memoria constructiva de la nave
 - 8.1.2.1.- Sustentación de edificios.
 - 8.1.2.2.- Sistema estructural.
 - 8.1.2.3.- Sistema envolvente, compartimentación y acabados.
 - 8.1.2.4.- Sistema de acondicionamientos e instalaciones.
 - 8.1.2.5.- Equipamientos.
 - 8.1.2.6.- Prestaciones de la nave proyectada. Cumplimiento CTE.
- 9.- DATOS GENERALES DE PROYECTO.
 - 9.1.-Declaración de conformidad para la aplicación del Anejo 22 y 19 del CE.
 - 9.2.- Gestión de fiabilidad.
 - 9.3.- Vida útil de la Estructura.
 - 9.4.- Situaciones del proyecto (Código Estructural Anejo 18 – Apartado 3.2.).

10. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES,
DURABILIDAD Y SISTEMA DE PROTECCION.
 - 10.1.- Estructura de acero.
 - 10.2.- Estructura de hormigón.
- 11.- ANALISIS ESTRUCTURAL
 - 11.1.- Estructura de acero.
 - 11.2.- Estructura de hormigón.
- 12.-ANALISIS ESTRUCTURAL ESTRUCTURA ACERO.
 - 12.1.-Análisis global de la estructura.
- 13.- ESTADOS LIMITE ULTIMOS.
 - 13.1.- Estructura de acero.
 - 13.2.- Estructura de hormigón
- 14.- ESTADOS LIMITE DE SERVICIO
 - 14.1.- Estructura de acero
 - 14.2.- Estructura de hormigón
- 15.- PROGRAMACION DE LAS OBRAS Y ESTUDIO ECONOMICO.
- 16.- MORMAS Y ORDENANZAS.
- 17.- MEDICIONES.
- 18.- PRECIOS.
- 19.- PRESUPUESTO.

- ANEJOS A LA MEMORIA.

- ANEJO N°1: FICHA URBANISTICA.
- ANEJO N°2: CONDICIONANTES DEL MEDIO.
- ANEJO N°3: CALCULO ESTRUCTURA.
- ANEJO N°4:
- ANEJO N°5: CIMENTACION. ACCIONES SISMICAS
- ANEJO N°6: INSTALACION ELECTRICA
- ANEJO N°7: SEGURIDAD EN CASO DE
INCENDIOS (DB-SI).
- ANEJO N°8: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.
- ANEJO N°9: DOCUMENTO BASICO SU.
SEGURIDAD DE UTILIZACION.
- ANEJO N°10: DOCUMENTO BASICO (DB-HS)
SALUBRIDAD.
- ANEJO N°11: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL
TRABAJO.
- ANEJO N°12: REGLAMENTO TECNICO-
SANITARIO.

ANEJO N°13: PRODUCCION Y GESTION DE LOS
RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION
Y DEMOLICION.

ANEJO N°14: CALIFICACION AMBIENTAL.

ANEJO N°15: ACTIVIDAD REALIZADA. OBJETO.

ANEJO N°16: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

- **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**
- **PLIEGO DE CONDICIONES.**
- **PRECIS UNITARIOS.**
- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**
- **RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.**
- **PLANOS**

1.- ANTECEDENTES.

Se redacta el presente Proyecto de “Nave para almacenamiento de las materias primas necesarias así como el almacenamiento del producto terminado (ensacado y a granel)” y que obtuvo la Aprobación definitiva de “Proyecto de Actuación para la construcción de Nave Agrícola en finca La Torrecilla” con Expediente 575/PLN con fecha 30/03/2.022 por la Junta de Gobierno Local del Ayto. de Arcos sita en finca denominada “Granja La Torrecilla” en T.M. de Arcos (Cádiz) a petición de a petición de D. José Albertos Collantes con NIF 79252076-X y D. Daniel Albertos Collantes con DNI 31.705.410-W en representación de Granja La Torrecilla S.L. con CIF B-11709060 y domicilio en C/ Ctra. Jerez-Cartagena Km. 1,60 en Arcos (Cádiz).

Se ha realizado un cambio de ubicación de la Nave proyectada con respecto al Proyecto de Actuación tal y como se expone en Planos N°3 y N°3A, manteniendo las distancias a linderos de la finca y a las otras edificaciones existentes.

Será presentado ante los Organismos Competentes, informando de las características de la obra a realizar, instalaciones, así como todos aquellos aspectos que le puedan interesar para conceder los permisos correspondientes.

2.- OBJETO DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD.

El objeto del presente Proyecto es la construcción de Nave en la finca rústica “Granja La Torrecilla” en T.M. de Arcos de la Fra. (Cádiz) destinada a la actividad de almacenamiento de las materias primas necesarias así como el almacenamiento del producto terminado (ensacado y a granel) para realizar posteriormente la actividad de fabricación de piensos (alimentación animal) en finca “Granja La Torrecilla”.

Se trata de una obra de nueva construcción con **estructura y elementos estructurales de acero** (refiriéndose únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad) y **hormigón armado**.

3.- EMPLAZAMIENTO Y PROPIEDAD.

La nave que nos ocupa, está ubicada en finca “Granja La Torrecilla” del término de Arcos de la Fra. (Cádiz) tal y como se expone en Planos N°2 y N°3.

Dicha parcela posee una superficie de 6,8813 Has. y actualmente está dedicada a tareas agrarias-ganaderas tales como siembra de cultivos de secano y además posee Explotación de Ganado Vacuno (régimen intensivo) así como Fábrica para la fabricación piensos.

El presente proyecto se ajusta a lo establecido en el Plan General de Ordenación Urbanística de Arcos de la Fra.

Se trata de “Suelo Nó Urbanizable de Alto Valor Agrícola” y por tanto la actividad realizada se encuentra perfectamente dentro de los usos permitidos (**Nave Almacén materias primas y pienso ligados a la fábrica de piensos ya existente**) considerados como **COMPATIBLES** (vinculados a los usos característicos).

La finca es propiedad de D. Jose Albertos Morales con NIF 31492007-Q.

Los datos registrales de la finca son:

Fincas Registrales N° 2341 y 1567 de Arcos de la Fra.

Los datos catastrales de la finca son:

53006A008000060000DD en T. M. de Arcos de la Fra.

4.- CONDICIONANTES DEL MEDIO.

4.1.- **CONDICIONANTES LEGALES**

4.1.1.- **Normativa urbanística (P.G.O.U.vigente)**

El presente proyecto se ajusta a lo establecido en el P.G.O.U. y LOUA.

Se trata de un suelo clasificado Suelo Nó Urbanizable de Alto Valor Agrícola” y por tanto la actividad realizada se encuentra perfectamente dentro de los usos permitidos (**Nave Almacén materias primas y pienso ligados a la fábrica de piensos ya existente**) considerados como **COMPATIBLES** (vinculados a los usos característicos).

Las condiciones específicas de la construcción indicada son:

- Distancia a linderos..... 15,00 metros.
- Altura en cumbrera10,00 metros.
- Altura alero7,00 metros.

En cuanto a la alturas en cumbrera (10,00 m.) y aleros (7,00 m.) nos basamos en la altura de Caja Basculante de los camiones transportadores de la materia prima que alcanzan hasta una altura de 9,00 m. (en el proceso de basculación) para poder realizar la descarga de dichas materias primas dentro de la Nave proyectada **y por tanto se explica que la presente Edificación precise de altura (10,00 m. en cumbrera) previa justificación razonada.**

Se trata de una Instalación Aneja a la actividad agropecuaria (Utilidad Pública e Interés Social) por lo que la superficie edificable será inferior al 25% de la Parcela.

En cuanto a la edificabilidad total de la finca, se tendrá en cuenta:

- Nave Explotación Cebadero Vacuno.....	563,99 m2
- Nave Explotación Porcina.....	806,01 m2
- Nave Fabricación piensos.....	360,00 m2
- Silos almacenamiento materia prima.....	33,00 m2
- Caseta Nº1 (Almacén agrícola).....	57,09 m2
- Caseta Nº1 (Almacén agrícola).....	108,03 m2
- Vivienda Caserío.....	143,00 m2
- Nave proyectada.....	994,00 m2

TOTAL SUPERFICIE

CONSTRUIDA.....3.065 m2 < 25% (65,491 M2)

Por tanto si la Nave proyectada posee la clasificación de Utilidad Pública y Social es factible su construcción.

En nuestro caso la ficha de cumplimentación:

	<u>Normativa Vigente</u>	<u>Proyecto</u>	<u>Observaciones</u>
Parcela mínima	> 50.000 m2	6,5491 Has.	Cumple
Superficie.construida:			
Nueva construcción "Nave".....		994,00 m2	Cumple

Total Superficie Construida Finca	25% Parcela	3.065,00 m2	Cumple
Usos.....	Almacén Agrícola-Ganadero	Agrícola-Ganadero	Cumple
Altura (Cumbrera)		10,00 m.	Cumple
Altura (Alero)	.	7,00 m.	Cumple
Distancia linderos	>15,00 m.	15,00 m.	Cumple

En cuanto a la alturas en cumbrera (10,00 m.) y aleros (7,00 m.) nos basamos en la altura de Caja Basculante de los camiones transportadores de la materia prima que alcanzan hasta una altura de 9,00 m. (en el proceso de basculación) para poder realizar la descarga de dichas materias primas dentro de la Nave proyectada **y por tanto se explica que la presente Edificación precise de altura (10,00 m. en cumbrera) previa justificación razonada.**

4.1.2.- Condiciones mínimas de parcela.

La finca posee una superficie registral de 6,5491 Has (según Registro de la Propiedad) por lo que cumple con la condición de ser > 5 Has.

En cuanto la ocupación del total de la superficie construida en la finca (incluida la nave proyectada) es inferior al 25% del total de la parcela:

$$3.065 \text{ m}^2 < 25\% (65.491 \text{ m}^2) = 16.372,75 \text{ m}^2$$

4.1.3.- Usos.

Se trata de Nave para uso agropecuario:

- **Nave Almacén materias primas y pienso ligados a la fábrica de piensos ya existente**

4.1.4.- Características de la explotación.

La distancia de las naves proyectadas a cualquier límite de la parcela es superior a 15 m. y en particular:

- A Carretera A-384 aBornos.....137,00 metros
- A Vejer de la Fra.....3,35 Km.
- Al resto de lindes con fincas rústicas anexas.....>15 m
- A Edificaciones de fincas colindantes y con presencia habitual de personas.....> 250 metros

La altura máxima de la edificación es de 10,00 m. en base a las necesidades de almacenamiento de productos agropecuarios según se justifica en Anejo N°14.

Dicha Nave es de una sola planta.

Las edificación están perfectamente adaptada al terreno ya que se trata de nave típicamente agropecuarias y a dos aguas.

La cubierta de la nave componentes de la explotación es a dos aguas y está constituida por materiales y colores propios de la zona.

4.1.5.- Justificación de la **NÓ** formación de Núcleo de Población.

La presente Explotación está dotada de suministro de electricidad por la Compañía Sevillana-Endesa para cubrir las necesidades de demanda eléctrica. En efecto es imprescindible la energía eléctrica para el desarrollo de la actividad.

Posee agua potable a partir de la Red Municipal.

La finca posee acceso rodado constituido por el acceso a la explotación (nó asfaltado).

Sin embargo, sí posee edificación tipo “vivienda común” diseñada para el personal de la explotación y que también se dedicará a Vestuarios-Aseos así como estancia para dicho personal.

Nó existen edificaciones dotadas de acceso rodado a menos de 50 m.

En cuanto a la existencia de más edificaciones, existe el caserío de la finca así como las futuras instalaciones ganaderas proyectadas de manejo y ganado del ganado.

La presente Nave se encuentra situada a una distancia superior a 500 m. de cualquier núcleo de población. En este caso el núcleo de población más cercano es Arcos (Distancia > 3 Km.)

La nave se encuentra enclavada en una superficie de 6,5491 Has.

La presente explotación nó presenta una distribución parcelaria ni tampoco una tipología edificatoria impropia para fines rústicos yá que está constituida por una nave destinada a la elaboración de quesos artesanales.

Además nó se contempla indicios de parcelación alguna.

El proyecto nó presenta la constitución de proindivisos ó régimen de multipropiedad.

4.1.6.- Justificación de la utilidad pública y social.

La presente actividad conlleva la incorporación de puestos de trabajo así como un mantenimiento de todas las instalaciones con las empresas de servicio de la zona (empresas de transporte, empresas de suministro de cereales, empresas constructoras, etc....)

Además las presentes instalaciones continúan con la tradición de almacenamiento de productos agroganaderos donde tradicionalmente ha tenido lugar dicha actividad.

También se beneficiará el comercio y restaurantes de la zona al ser producto que necesita de transporte.

Por último también conlleva un servicio de sanidad y saneamiento que beneficiará a los servicios veterinarios de la zona.

4.2.- CONDICIONANTES FISICOS.

La finca de es naturaleza rústica con una pendiente inferior al 5% hacia el sur. En particular el emplazamiento de la explotación se realiza sobre una superficie llana a una cota de + 117,00 m.

La finca posee arroyos de escasa importancia. En particular la explotación proyectada se encuentra una distancia superior a 100 metros del Arroyo más cercano.

Suelos de naturaleza franca.

4.3.- OTROS CONDICIONANTES DEL MEDIO.

La flora está constituida por pastizal compuesto por especies de hoja estrecha (vallico,...) y hoja ancha (lechugueta, ...) así como cultivos de secano (trigo y girasol).

Nó existe arboleda en la finca.

5.- SITUACION ACTUAL.

Se trata de finca de naturaleza rústica dedicada a cultivos de secano.

El solar donde se pretende realizar la actuación se expone en Plano N°3.

La finca “Granja La Torrecilla” donde se emplaza el proyecto posee una superficie (Registral) de 6,5491 Has.

En concreto dicha Nave se ubicará en la zona Sur de la finca totalmente libre de árboles y especies arbustivas.

6.- INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

Actualmente, la finca está dotada de energía eléctrica y agua potable. En cuanto al acceso está constituido a camino rural que a su vez parte de la Carretera A-384 en el punto kilométrico 31,50 (Arcos-Bornos).

7.- PROGRAMA DE NECESIDADES. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA.

El proyecto que nos ocupa comprende la ejecución de Nave Agropecuaria (diáfana) de planta rectangular :

Nave de planta rectangular 49,70*20,00 m2 con expresión de sus superficies útiles y construida:

TOTAL SUPERFICIE UTIL.....	977,70 m2
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA.....	994,00 m2

En cuanto a las alturas:

- Altura alero Nave 7,00 m.
- Altura cumbrera Nave 10,00 m.

La zona elegida tal y como se especifica en plano N°1 y N°2 se debe a su cercanía a las vías de comunicación y preservación del medio ambiente.

8.- INGENIERIA DEL PROYECTO. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS OBRAS A REALIZAR. MEMORIA CONSTRUCTIVA. DESCRIPCION SOLUCIONES ADOPTADAS.

En el presente proyecto no existen procesados y sí la proyección de obra.

8.1.- INGENIERIA DE LAS OBRAS.

8.1.1.- Descripción proyecto y Programa desarrollado.

Una vez definidas las necesidades y capacidades que están instaladas en la explotación, tiene por objeto el presente Proyecto la descripción y cálculo de dicha Nave:

- Nave cubierta y cerrada para almacenamiento agropecuario.

Consta de una superficie cubierta de planta rectangular de 49,70*20,00 m².

Cimentación a base zapatas 1,00*2,00*1,80 m. de naturaleza hormigón armado y zuncho perimetral 40*40cm. de hormigón armado. Solera a base de subbase compactada (e: 15 cm.).

Estructura a base de pórticos de naturaleza metálica.

Cubierta constituida por chapa de acero prelacado.

Cerramientos a base de muro de bloque de hormigón.

Enfoscados con mortero de cemento.

Carpintería metálica en puertas y ventanas.

Instalación eléctrica y contraincendios.

Pintura plástica lisa en cerramientos.

La presente edificación supone una
**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA Y CUBIERTA de
1.000,00 m2.**

8.1.2.- Memoria constructiva de la Nave.

8.1.2.1.- Sustentación de edificios.

Tal y como se indica en el “Estudio Geotécnico” (realizado por empresa homologada Arcotierra S.L.), se trata de un suelo de naturaleza franco con una capacidad portante superior a 1,65 Kp/cm². Se adjunta Estudio Geotécnico.

8.1.2.2.- Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)

8.1.2.2.1.- Movimiento de tierras.

Se realizará un desbroce inicial y retirada de la capa de tierra vegetal superficial.

8.1.2.2.2.- Cimentación.

Cimentación a base de zapatas de hormigón armado 2,00*1,50*1,20 m. Se ha construido zuncho perimetral de hormigón armado, tal y como se indica en planos y hasta una profundidad de - 0,40 m. a partir de la cota +0,00 m. (consultar “Estudio Geotécnico”).

Dicho Zuncho perimetral se arriostrarán mediante zunchos transversales del mismo material, de forma que nos permita soportar las cargas sin tener una gran superficie de cimentación

Se elige un tipo de cimentación en plano horizontal mediante zuncho perimetral de hormigón armado, de forma que nos permita soportar las cargas sin tener una gran superficie de cimentación

8.1.2.2.4.- Estructuras.

Estructura a base de pórticos metálicos a dos aguas.

Se ha realizado a base de pórticos planos de naturaleza metálica.

Para su cálculo se han tenido en cuenta los métodos establecidos en la Norma MV-103, basados en elasticidades estáticas y elásticas y una vez ejecutados para el dimensionamiento y teniendo en cuenta las cargas, esfuerzos y acciones climatológicas en las condiciones que nos resulten más desfavorables y comprobando que tanto la estructura, cada elemento y tensiones no sobrepasen los límites de deformidad y condición de agotamiento prescritos, y aplicando como acciones constantes los pesos propios de la armadura, correas, cubiertas y anclajes, nos resultan:

- PILARES.....HEB-280
- PILARES FACHADAS DELANTERA Y TRASERA.....HEB-200
- DINTELES..... IPN-260
- CORREAS CUBIERTA..... IPN-100
- PERFIL PERIMETRAL..... IPN-180

Para su unión, se ha utilizado la soldadura eléctrica con electrodos básicos estructurales a tope y con uniones en ángulo con un mínimo de espesor de 3 mm., excepto en aquellos casos en que por necesidades de construcción ha sido necesario el uso de fijación por medio de tornillería.

En los planos generales que se acompañan en el presente proyecto, se completa el cálculo y organización de montaje, así como los demás detalles constructivos.

8.1.2.2.5.- Cubierta.

Cubierta a base de chapa de acero prelacado.

8.1.2.3.- Sistema Envolvente, compartimentación y acabados.

8.1.2.3.1.- Albañilería.

Solera a base de subbase (espesor 15 cm.) y posterior solera de hormigón armado (e:15 cm.) HA-25/B/40/XC2 (e:15 cm.) – B500T (0:6 mm./#20 cm.)

Cerramientos frontal y trasero a base de muro de hormigón armado HA-25/F/15/XC1 (altura: 3,50 m.) y remate a base de bloque de hormigón hasta cubierta.

Enfoscados a base de mortero de cemento y arena 1:5, maestrado y fratasado.

Los huecos de ventanas y puertas interiores se forman con dinteles de viga armada y mochetas de ladrillo macizo de 1 pie de espesor.

Los huecos de ventanas y puertas exteriores se forman con dinteles de perfiles metálicos UPN.

8.1.2.3.2.- Carpintería metálica.

Puertas de acceso a Nave de naturaleza chapa de acero de una (abatible) y dos hojas (abatibles).

Puerta de acceso de dos hojas y una hoja y chapa de acero.

Ventanas de dos hojas correderas de aluminio prelacado.

Rejas a base de cuadradillos de acero (O:14 mm.).

Todos los herrajes de colgar serán de latón, pomos y manivelas en latón.

8.1.2.3.3.- Pinturas.

Pintura Plástica lisa en paramentos interiores y exteriores.

Temple sobre paramentos verticales interiores.

Pintura al esmalte sintético sobre cerrajería.

Pintura al esmalte sintético sobre carpintería cerrajería, previa imprimación de una mano de anticorrosivo al minio.

Grasa ó al óleo sobre carpintería de madera y cerrajería, previa imprimación de una mano de anticorrosivo al minio.

Pintura al minio de imprimación sobre elementos metálicos de acero.

8.1.2.3.4.- Vidrios.

Lunas laminares de 4 mm.

8.1.2.4.- Sistema de acondicionamientos e instalaciones.

8.1.2.4.1.- Saneamiento.

Nó existe ya que se trata de nave de almacenamiento productos y aperos agrícolas.

8.1.2.4.2.- Instalación de electricidad.

La instalación eléctrica ha sido calculada teniendo en cuenta las Normas establecidas en el R.E.B.T.

El suministro de electricidad se realiza a partir del Fábrica de Piensos existente en la finca y mediante derivación 3*2,5 mm² (enterrada) alimentará al Cuadro de Protección instalado en la Nave proyectada.

A partir de las necesidades previstas para fuerza y alumbrado, determinaremos el número de circuitos necesarios.

Las secciones de los conductores se han determinado en orden a la intensidad a transportar, de acuerdo con las cargas máximas de corriente preceptuadas en las instrucciones, M.I.B.T. comprobando que la caída de tensión nó sobrepase el límite admisible.

Todos los datos de la instalación eléctrica se exponen en Anejo N° 5.

8.1.2.4.3.- Protección Contra incendios.

Se describe en Anejo N°5.

8.1.2.5.- Equipamientos.

Nó existen.

8.1.2.6.- Prestaciones de la nave proyectada. Cumplimiento del código técnico de la edificación

Tal y como se ha expresado anteriormente la nave se dedicará al almacenamiento de las materias primas necesarias así como el almacenamiento del producto terminado (ensacado y a granel).

8.1.2.6.1.- Seguridad estructural (DB-SE)

Tal y como se indica en Anexo N°3 (Cálculo de estructuras), Anejo N°4 (Cálculo cimentación) y Estudio Geotécnico, la seguridad estructural está perfectamente demostrada mediante:

- El estudio geotécnico realizado.
- Cimentación elegida y calculada a base de zapatas y correas perimetrales y transversales.
- Cálculo de estructura metálica y cubierta.

8.1.2.6.2.- Seguridad en caso de incendios (DB-SI).

Tal y como se expone en Anejo N° 7 se determina y justifica cada uno de los apartados básicos del presente Documento:

- Propagación interior.
- Propagación exterior.
- Evacuación ocupantes.
- Instalaciones de protección contraincendios.
- Intervención de bomberos.
- Resistencia estructural al incendio.

8.1.2.6.3.- Seguridad de utilización (DB SU).

Tal y como se expone en Anejo N° 9 se determina y justifica cada uno de los apartados básicos del presente Documento:

- Seguridad frente al riesgo de caídas.
- Seguridad frente al riesgo de impactos y atrapamientos.
- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
- Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación.

- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.
- Seguridad frente al riesgo causado por ahogamiento.
- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- Accesibilidad

8.1.2.6.4.- Salubridad (DB-HS).

Tal y como se expone en Anejo N° 10 se determina y justifica cada uno de los apartados básicos del presente Documento:

- Protección frente a la humedad.
- Recogida y evacuación de residuos.
- Calidad del aire interior.
- Suministro y evacuación de aguas.

8.1.2.6.5.- Ahorro de energía (DB-HE).

No es de aplicación por ser edificios agrícolas no residencial.

8.1.2.6.6.- Protección contra el ruido.

La actividad a realizar (almacenamiento) no produce ruidos.

9.- DATOS GENERALES DE PROYECTO.

9.1.-Declaración de conformidad para la aplicación del Anejo 22 y 19 del CE.

Se cumplen las siguientes condiciones para dar validez a los cálculos definidos en el Anejo N°22 y N°19 del CE:

- La elección del sistema estructural y del procedimiento de cálculo de la estructura se ha realizado por personal debidamente cualificado y con experiencia.
- La ejecución se llevará a cabo por personal con las capacidades y experiencias adecuadas.
- Se asegura una supervisión y un control de calidad adecuados durante el proyecto y durante la ejecución de las obras, es decir, en las oficinas del proyecto, en la fábrica, en las plantas y en al obra.
- Los materiales y productos de construcción se utilizan según se especifican en el CE.
- La estructura se mantendrá de forma adecuada.
- La estructura se utilizará de acuerdo con al hipótesis de proyecto.

9.2.- Gestión de fiabilidad.

9.2.1.- Nivel de fiabilidad.

9.2.1.1.- Clase de consecuencia.

A partir de las consecuencias del fallo ó mal funcionamiento de la estructura, se pueden establecer una clases de consecuencias (CC) con el propósito de emplearlas para identificar el nivel de fiabilidad:

En el presente caso se trata de Consecuencias bajas de pérdida de vidas humanas, ó consecuencias económicas, sociales ó medioambientales despreciables (clasificadas como CC1).

9.2 1.2.- Clase de fiabilidad.

La clase de fiabilidad aplicada en la presente construcción es RC2, tomando un valor de KF1 de 1,00.

9.3.- Vida útil de la Estructura. (Código Estructural Anejo 18 – Apartado 2.3.).

En nuestro caso se trata de una Estructura de una edificación y se considerará la Categoría “4” (50 años).

9.3.- Situaciones del proyecto (Código Estructural Anejo 18 – Apartado 3.2.).

La situación de proyecto debe seleccionarse teniendo en cuenta las circunstancias bajo las cuales la estructura debe cumplir su función

En el presente caso se trata de situación de proyecto persistentes, que se refieren a las **Condiciones de Uso Normal**.

9.4.- Acciones. Valores característicos considerados (Según Documento CTE SE-AE).

En el presente caso se trata de Nave (a dos aguas) constituida mediante pórticos y correas de cubierta de naturaleza metálica. La cubierta se remata mediante faldones de chapa de acero prelacado.

Por tanto aplicaremos las establecidas en CTE SE :

a) Peso propio de los elementos:

- Cubierta.....0,096 KN/m².
- Correas Cubierta..... 78,25 KN/m³
- Estructura.....78,50 KN/m³
- Resto cargas permanentes..... 0,80

b) Sobrecargas:

- Sobrecarga de Uso (Cubierta).....0,40 KN/m²
- Sobrecarga de nieve.....0,56 KN/m²
- Sobrecarga de viento.....0,45 KN/m²
 (Emplazamiento.....Zona B)
 (Grado asperezaZona II)

10. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, DURABILIDAD Y SISTEMA DE PROTECCION.

10.1.- ESTRUCTURA ACERO.

10.1.1.- **Materiales.**

10.1.1.1- Acero en chapas y perfiles.

Los aceros empleados en **chapas y perfiles** de la edificación se corresponden con las tipologías recogidas en el artículo 83 del CE.

En la presente obra los **límites elásticos (f_y) y resistencia a tracción (f_u)** serán los recogidos en la Norma UNE 10025-2 (Productos laminados en caliente en aceros para estructuras HEB, IPN y UPN en el presente caso), Norma UNE 10210-1 (Perfiles huecos laminados en caliente Tubo hueco en el presente caso).

En cuanto al **tipo de acero utilizado en la estructura principal** nos basaremos en la Norma UNE 10025:2 según la cual el tipo de acero elegido en pilares (HEB-280), en dinteles (IPN-260), placas de anclaje y sistema arriostramiento en cubierta es S 275.

En cuanto al **tipo de acero utilizado en la estructura secundaria** nos basaremos en la Norma UNE 10025:2 según la cual el tipo de acero elegido es correas de cubierta (IPN-100) es S 235.

10.1.1.2- Acero para medios de unión.

El acero empleado en **tornillos** debe acogerse a alguna de las tipologías recogidas en el artículo 85.2 del CE donde se exponen el “Grado” de :

- Tensión de límite elástico f_{yb} (N/mm²)
- Tensión de rotura f_{ub} (N/mm²)

Del mismo modo para los **pernos de anclaje** se utilizarán redondos (UNE 10025-2) que corresponderán con aceros S 235, S 275, S 355 y S 450 y los aceros para tornillos se utilizarán barras reforzadas conforme al Capítulo 8 de la CE:

<u>Tipo de acero</u>	<u>Acero soldable</u>		<u>Acero soldable con características especiales de ductilidad</u>	
<u>Designación</u>	<u>B400 S</u>	<u>B 500 S</u>	<u>B 400 SD</u>	<u>B 500 SD</u>
Límite elástico	400	500	400	500

En cuanto a los materiales de aportación (soldadura), serán apropiados para el procesote soldeo, teniendo en cuenta a utilizar:

Uniones atornillos en obra ó Taller	Acero 6.8
Pernos en la placa de anclaje	Acero B 500 S
Soldadura en uniones	Soldadura

10.1.2.- Durabilidad.

En base a las indicaciones del Apartado 2.4 del Anejo N°18 de CE, identificaremos las condiciones ambientales que permitan adoptar medidas adecuadas para la protección de los materiales utilizados en la estructura y para ello identificaremos la clase de exposición relativa a la corrosividad del acero (Art. 89 del CE)

Clase Exposición		Corrosión atmosférica en ambientes de un clima templado	
<u>Designación</u>	<u>Corrosividad</u>	<u>Exterior</u>	<u>Interior</u>
C2	Baja	Atmósferas con bajos niveles de contaminación Áreas rurales	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensación (almacén)

10.1.3.- Sistemas de protección.

En el presente caso, el sistema de pintura que se emplea para la protección de la estructura de acero, así como las prescripciones técnicas que deben cumplir asegura la durabilidad requerida (Art. 86 del CE)

10.1.3.1.- Tipos de protección.

Se trata de pintura de secado al aire libre.

10.1.3.2.- Grado de durabilidad de la pintura.

Los sistemas de pinturas están constituidos por un conjunto de capas de imprimación y de capas de acabado de pintura que, aplicados sobre una superficie de acero con un grado de preparación preestablecido, conducen a una durabilidad determinada por el sistema de pintura protector.

El grado de durabilidad permite seleccionar el sistema a emplear y definir el programa de mantenimiento.

En el presente Proyecto y para el tipo de Exposición sometida (C2), el **Grado de Durabilidad** será:

Alto (H) (más de 15 años y hasta 25 años

10.2.- ESTRUCTURAS DE HORMIGON.

10.2.1.- Tipo de hormigón armado empleado y características técnicas.

Se utilizará Hormigón “CONVECCIONAL” y en cuanto a sus características técnicas:

	<u>Muro</u>	<u>Cimentación</u>
- Designación	HA.25/F/15/XC1	HA.25/F/15/XC2
- Resistencia característica hormigón (f_{ck})...	25 MPa	25 MPa
- Consistencia	Fluida	Fluida
- Tamaño máximo árido	15 mm.	15 mm.
- Ambiente	XC1	XC2
- Recubrimiento mínimo	20 mm.	20 mm.
- Recubrimiento nominal	30 mm.	30 mm.
- Tipo Cemento.....	CEM II	CEM II

- Máxima relación agua/cemento) 0,60 0,60
- Mínimo contenido cemento 275 Kg/m³ 275 Kg/m³
- Se utilizará acero para armar:

	<u>Muro</u>	<u>Cimentación</u>
- Designación acero	B 500 S	B 500 S
- Resistencia característica acero(f_{ck})	500 MPa	500 MPa
- Tipo ductilidad	Normal	Normal

En cuanto a las características del acero para armar:

	<u>Muro</u>	<u>Cimentación</u>
- Designación acero	B 500 S	B 500 S
- Resistencia característica acero	500 MPa	500 MPa
- Tipo ductilidad	Normal	Normal

En cuanto a los coeficientes parciales de seguridad de los materiales
Serán:

<u>Control de Ejecución</u>	<u>Hormigón (&c)</u>	<u>Acero (&c)</u>
Normal	1,5 (Situación permanente ó transitoria)	1,15 (Situación permanente ó transitoria)
	1,3 (Situación Accidental)	1,00 (Situación Accidental)

11.- ANALISIS ESTRUCTURAL.

11.1.- ESTRUCTURA DE ACERO.

11.1.1.- **Bases de Cálculo.**

11.1.1.1.- Criterios de Verificación.

Se han realizado verificaciones de los elementos estructurales correspondientes a los Estados Límites Ultimos y Estados Límite de Servicio siguiendo lo establecido en el Título 3 del CE mediante programa informático:

Programa de cálculo es “Arqui.com – Versión 4.08.0” de la Empresa Procedimientos Uno S.L. (Málaga)

Ser trata de un programa informático que realiza un cálculo por métodos matriciales de rigidez, formando las barras lo elementos que definen la estructura. Pilares, vigas y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y por tanto un cálculo en primer orden.

Los efectos de segundo orden son analizados mediante el método de amplificación de momentos, para lo cual es preciso definir el valor del coeficiente de amplificación ($r:1,2$).

11.1.1.2.- Modelado y Análisis.

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se han considerado los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde nó resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo las cargas adicionales de ejecución.

11.1.1.2.1.- Esquema estructural.

Se muestra en los Planos adjuntos.

11.1.1.2.2.- Modelo Estructural.

- Sistema de barras.....con cartelas de refuerzo
- Unión de barras.....Uniones rígidas.
- Unión a la cimentación.....Empotrada

En cuanto a la estructura está conformada por pórticos (pilares HEB 280 y dinteles IPN 260) donde la separación máxima entre juntas de dilatación es de 25 m. < 30 mm.

11.1.1.2.3.- Traslacionalidad.

La presente estructura se encuentra arriostrada.

11.1.1.2.4.- Otras consideraciones sobre acciones.

En cuanto a la comprobación de la fatiga **NO** existen cargas variables repetidas de origen dinámico que afecten a la estructura.

Durante el proceso constructivo **NO** reproducen solicitaciones distintas a las previstas para la entrada en servicio del edificio.

11.1.2.3.- Estados Límites últimos.

Los valores de las acciones se han obtenido según en el Documento CTE SE-AE, y los valores de cálculo correspondiente a cada situación de dimensionado se han hallado mediante las reglas de combinación indicadas en el Apartado 6.4 del Anejo 18 del CE.

La verificación de la estructura portante de la estructura de acero se ha realizado conforme a lo descrito en el Anejo N°18 apartado 6.4.2. del CE, para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$$E_{c,dst} < E_{d,stb}$$

Donde $E_{c,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y $E_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Y para el estado límite último de resistencia donde:

$$E_d < R_d$$

Donde E_d es el valor de cálculo del efecto de las acciones y R_d es el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Anejo 18 del CE.

Por último se han adoptado los coeficientes parciales de seguridad en las comprobaciones de los Estados Límites Ultimo (Apartado 6.1 del Anejo 22 del CE).

11.1.2.4.- Estados Límites de Servicio.

Los valores de las acciones se han obtenido según lo dispuesto en el CTE SE-AE, y los valores de cálculo correspondientes a cada situación de dimensionado se han hallado mediante las reglas de combinación indicadas en el Apartado 6.5 del Anejo 18 del CE.

Para los diferentes estados límites de servicio se ha verificado que:

$$E_d < C_d$$

Donde E_d es el valor de cálculo de los efectos de las acciones consideradas para el criterio de servicio, determinado en base a la combinación correspondiente C_d es el valor límite de cálculo para el criterio de servicio correspondiente.

11.1.2.5.- Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal del proyecto (Apartado 4.3, Anejo 18 CE).

11.2.- ESTRUCTURA DE HORMIGON.

11.2.1.- **Estructura.**

Muros de hormigón armado HA-25/F/15/CC1 dotado de talón de naturaleza hormigón armado HA-25/F/15/XC2

Zapatas aisladas de hormigón armado bajo los pilares unidas con zunchos de atado de naturaleza hormigón armado HA-25/F/15/XC2.

11.2.2.-**Programa de Cálculo**

El programa de cálculo es “Arqui.com – Versión 4.08.0” de la Empresa Procedimientos Uno S.L. (Málaga)

Se trata de un programa que realiza un cálculo formando las barras los elementos que definen la estructura a base de pilares, vigas (dinteles) y correas.

A los efectos de la obtención de las solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto un cálculo en primer orden.

11.2.3.-**Elementos considerados en el análisis.**

- Muros: Elemento que no cumple las especificaciones para pilar.
- Zapatas aisladas: se calculan como vigas sometidas a flexión.

11.2.4.-**Secciones (Dimensiones y armado)**

Se describen en Planos.

Las armaduras longitudinales y transversales (Muro) cumplen en todos los casos con las cuantías mínimas y máximas indicadas en el Anejo N°19 del Código Estructural.

En cuanto al recubrimiento de las armaduras longitudinales es el establecido en el artículo 44.2.1. del CE.

En cuanto a los anclajes y empalme de las barras se han calculado de acuerdo con el art. 49.5 del CE.

11.2.5.- Diagrama Tensión-Deformación del hormigón.

Se ha tenido en cuenta el diagrama “Parábola-Rectángulo” para el cálculo de las secciones transversales según el apartado 3.1.5 del Anejo 19 del CE.

11.2.6.- Diagrama Tensión-Deformación del acero para armar.

Se proyecta armaduras pasivas (Cumplimiento Apartado 3.2 del Anejo 19 del CE).

En cuanto al Diagrama Tensión-Deformación es “Bilineal con rama horizontal” según apartado 3.2.7 del Anejo 19 del CE.

11.2.7.- Análisis Estructural.

Se aplica el Tipo de Análisis “Elástico Lineal” (Se aplicarán las prescripciones del Apartado 5.4 del Anejo 19 del CE).

Nó existen acciones térmicas.

En cuanto al Tipo de efectos se tendrán en cuenta los ”Efectos de 1º Orden” dado que se trata de una edificación y se ha comprobado que nó se exceden los valores límites.

12.-ANALISIS ESTRUCTURAL ESTRUCTURA ACERO.

12.1.-Análisis global de la estructura.

La verificación de la seguridad estructural se realiza según el método de Análisis Global Elástico que se basa en la hipótesis de una ley tensión-deformación lineal del acero, independientemente del nivel de tensión que haya.

Y en cuanto a los Tipos de efectos, nos basaremos en que los esfuerzos y desplazamientos se obtienen considerando la geometría inicial (sin deformar) de la estructura.

En nuestro caso:

<u>Clase de sección</u>	<u>Método determinación de las solicitaciones</u>	<u>Método determinación resistencia de secciones</u>
Compacta (Clase 2)	Elástico	Elástico

12.2. Estabilidad lateral global

En la presente Edificación, la transmisión de las fuerzas horizontales hasta la cimentación se realiza mediante el esfuerzo de capacidad axil del sistema triangulado (Arriostramiento) proyectado de los dos faldones de la cubierta.

12.3.- Imperfecciones iniciales (Apartado 5.3 Anejo 22, CE)

El análisis estructural debe considerar los efectos de las imperfecciones, incluyendo las tensiones residuales y las imperfecciones geométricas, tales como la falta de verticalidad, de rectitud, de horizontabilidad ó de ajuste.

13.- ESTADOS LIMITE ULTIMOS.

13.1.- ESTRUCTURA ACERO.

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones (Apartado 6.2 Anejo 22 del CE), y frente a la resistencia a pandeo de los elementos (Apartado 6.3 Anejo 22 del CE)

Se ha seguido los criterios indicados en el Apartado 66 del Anejo 22 del CE para realizar la comprobación de la estructura en base a los siguientes criterios:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia a:
 - Tracción (Apdo 6.2.3)
 - Compresión (Apdo.6.2.4)
 - Momento Flector (Apdo 6.2.5)
 - Cortante (Apdo 6.2.6)
 - Torsión (Apdo 6.2.7)
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión y cortante (Apdo 6.2.8)
 - Flexión y axil (Apdo 6.2.9)
 - Flexión cortante y axil (Apdo 6.2.10)
- b) Comprobación de la resistencia a pandeo de:
 - Elementos de sección constante a compresión (Apdo 6.3.1)
 - Elementos de sección constante a flexión (Apdo 6.3.2).
 - Elementos de sección constante sometidos a flexión y compresión (Apdo 6.3.3).

13.2.- ESTRUCTURA HORMIGON.

Las verificaciones de elementos de de hormigones se llevarán a cabo siguiendo el método de los estados límites, y atendiendo a las prescripciones recogidas a tal efecto en el Apartado 6 del Anejo 19 del CE.

<u>ELU</u>	<u>Apartado Anejo 19</u>	<u>Elementos</u>
Flexión simple ó Compuesta (solicitaciones normales)	6.1	Pórticos, Muro y zapatas
Esfuerzo Cortante	6.2.1, 6.2.2 y 6.2.3	Pórticos, Muro y zapatas
Punzonamiento	6.4	zapatas

14.- ESTADOS LIMITE DE SERVICIO

14.1.- ESTRUCTURA ACERO.

Se ha comprobado que el comportamiento de la estructura es en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límites, está dentro de los límites establecidos en el Apartado 7.2 “Estados límite de servicio de la Edificación” del Anejo 22 de la CE.

14.1.- ESTRUCTURA HORMIGON.

ELS	Apartado Anejo 19	Descripción	
Limitación de Tensiones	7.2	Se ha limitado la tensión de compresión en el hormigón para evitar la fisuración longitudinal así como las tensiones de tracción en la armadura para evitar deformaciones inelásticas.	
<u>Control de Fisuración</u>	<u>7.3</u>	<u>Clase exposición</u>	<u>Abertura máxima de la fisura permitida w max (mm)</u>
		hormigón armado	hormigón pretensado
		<u>XC1</u>	<u>0,4 Nó aplica</u>
		Vigas	Cumple si Area mínima según 7.3.2
		Pilares	Cumple si Area mínima según 7.3.2
<u>Control de Deformaciones</u>	Se ha comprobado que la relación luz-canto de los elementos es inferior al valor máximo obtenido según 7.4.2		

15.- PROGRAMACION DE LAS OBRAS Y ESTUDIO ECONOMICO.

Las obras comenzarán en el segundo trimestre del año 2.023 (una vez concedida la licencia de obras por el Ayuntamiento de Arcos de la Fra.) y se prologarán por un plazo de tres meses.

En cuanto al estudio económico, se trata de Nave de baja entidad y con la finalidad de almacenar productos agrícolas y aperos. Debido a ello y puesto que no se va a realizar ningún proceso no será de aplicación realizar un estudio económico de la actividad a desarrollar (almacenamiento productos agropecuarios).

16.- NORMAS Y ORDENANZAS.

- Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación (DB SE-AE).
- P.G.O.U. del Ayto. de Arcos de la Fra. (Cádiz).
- Norma Sismorresistente NCSR/02, Real Decreto 997/2.002.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-16.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2.002.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía, Decreto 12 de Marzo de 1.954.
- Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- DB-SE-AE Acciones en la edificación.
- DB-SE-C Cimientos.
- DB-SE-A Acero.
- DB-SE-F Fábrica.
- DB-SE-M Madera.
- Real Decreto 420/2021 de 29 de junio por el que se aprueba el Código Estructural
- Real Decreto 2267/2.004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Seguridad contra incendio (DB SI).
- DB-SU Seguridad de utilización.
- DB-HS Salubridad.
- Ley 7/2007 de protección ambiental.
- Decreto 6/2.012 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, Decreto 2.414/1.961 de 30 de Diciembre.
- Ordenes y Normas de la Presidencia del Gobierno relativas a la calidad de los materiales y seguridad de edificaciones.
- Normas UNE
- Ley del Suelo.

17.- **MEDICIONES.**

Se acompaña cuadro de mediciones de todas las partidas que intervienen en la obra.

18.- **PRECIOS.**

Se han aplicado los precios que están actualmente en vigor.

19.- **PRESUPUESTO.**

Asciende el total del presupuesto de ejecución material a la cantidad de **CIENTO DIECISIETE MIL VEINTISIETE EUROS Y DIECISEIS CENTIMOS .**

En Vejer, Febrero de 2.023

Fdo: Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo N° 1.275

ANEJO N°1: FICHA URBANISTICA.
DECLARACION SOBRE LAS CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVA
DE APLICACIÓN URBANISTICA

PROYECTO: NAVE ALMACENAMIENTO MATERIAS PRIMAS ASI COMO ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO (ENSACADO Y A GRANEL) PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD DE FABRICACION DE PIENSOS (ALIMENTACION ANIMAL)

EMPLAZAMIENTO: FINCA “GRANJA LA TORRECILLA” EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA. (CADIZ)

CLASIFICACION SUELO : SUELO NO URBANIZABLE ALTO VALOR AGRICOLA.

	<u>Normativa Vigente</u>	<u>Proyecto</u>	<u>Observaciones</u>
Parcela mínima	> 50.000 m2	6,5491 Has.	Cumple
Superficie.construida:			
Nueva construcción “Nave”.....		994,00 m2	Cumple

Total Superficie Construida Finca	25% Parcela	3.071,00 m2	Cumple
Usos.....	Almacén Agrícola-Ganadero	Agrícola-Ganadero	Cumple
Altura (Cumbrera)		10,00 m.	Cumple
Altura (Alero)	.	7,00 m.	Cumple
Distancia linderos	>15,00 m.	15,00 m.	Cumple

En cuanto a la alturas en cumbrera (10,00 m.) y aleros (7,00 m.) nos basamos en la altura de Caja Basculante de los camiones transportadores de la materia prima que alcanzan hasta una altura de 9,00 m. (en el proceso de basculación) para poder realizar la descarga de dichas materias primas dentro de la Nave proyectada **y por tanto se explica que la presente Edificación precise de dicha altura (10,00 m. en cumbrera)**

ANEJO N°2: **CONDICIONANTES DEL MEDIO.**

Se trata de un suelo con actividades agrícolas-ganaderas y en el que está tipificada este tipo de construcciones (almacenes agropecuarios).

En cuanto al acceso está perfectamente definido y cercano a vía pública.

ANEJO N°3: CALCULO ESTRUCTURA.

1.- CARACTERÍSTICAS

Este proyecto describe una nave agropecuaria aporticada con cubierta a dos aguas. Se proyectan acartelamientos en sus nudos de esquina contruidos a base de perfiles del mismo tipo que los empleados en el pórtico.

Se considera para los pilares extremos que el pandeo en el sentido longitudinal de la nave está impedido, ya sea por medio de un cerramiento resistente, o bien por un entramado lateral.

A efectos de la norma NTE-ECV, el porcentaje de huecos en la edificación es:
Menos 33%.

2.- DIMENSIONES

Luz de los pórticos:	20,000 m.
Altura de pilares:	7,000 m.
Pendiente de cubierta:	16,600 grados.
Distancia entre correas:	1,170 m.
Distancia correa-cumbrera:	0,120 m.
Distancia entre pórticos:	5,000 m.
Número de pórticos:	11
Número de tirantillas:	1

3.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La nave está situada en la **Zona eólica “B”** según CTE DB SE-AE.

4.- MATERIALES

Material de cubrición: Chapa aislada de peso 26,0 kg/m².

Correas tipo IPN y acero S 275 JR

Pilares tipo HEB y acero S 275 JR

Dintel tipo IPN y acero.S 275 JR

Entramado tipo IPN y acero S 275 JR

Hormigón HA-25/F/15/XC1 en Muro de hormigón armado.

Hormigón HA-25/F/15/XC2 en las zapatas de cimentación.

5.- CÁLCULO DE CORREAS

Se ha elegido para las correas un perfil **IPN-100** cuyas características son las siguientes:

Peso por unidad de longitud:	8,32 kg/m.
Momento de inercia eje x (Ix):	171,00 cm ⁴ .
Momento de inercia eje y (Iy):	12,20 cm ⁴ .
Módulo resistente eje x (Wx):	34,20 cm ³ .
Módulo resistente eje y (Wy):	4,88 cm ³ .

Las correas se han calculado suponiéndolas vigas simplemente apoyadas en los pórticos y que son continuas de al menos 4 vanos, es decir que si esto no se cumple se deben soldar los perfiles entre sí para darles continuidad.

5.1.- ESTIMACIÓN DE CARGAS PARA EL CÁLCULO DE CORREAS

Carga permanente debida al peso propio de la correa más el peso de la cubierta 38,74 kg/m.

Sobrecargas por mantenimiento (Situada en el centro de cada correa): 100,00 kg.

Sobrecargas por nieve (CTE DBSE-AE-Cargas de nieve) 0,56 KN/m². en proyección horizontal.

Sobrecargas por viento (Zona “B”) (CTE DBSE-AE-Cargas Viento) ($q_b=0,42$ KN/m²).

5.2.- ESFUERZOS RESULTANTES SOBRE LAS CORREAS

Se utiliza un sistema de referencia en el que el eje **X** es perpendicular a la cubierta, y el eje **Y** va en la dirección del faldón. Los coeficientes de ponderación son 1,33 para las cargas permanentes y 1,5 para las sobrecargas. De esta forma las acciones ponderadas resultantes son:

$$Q_x^* = 126,37 \text{ kg/m}$$

$$Q_y^* = 33,14 \text{ kg/m}$$

Los momentos máximos ponderados resultantes son :

$$M_x^* = 438,66 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$$M_y^* = 37,16 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

De las acciones anteriores se producen una flechas:

$$f_x = 1,72 \text{ cm}$$

$$f_y = 0,32 \text{ cm}$$

5.3.- COMPROBACIÓN DEL PERFIL ELEGIDO

La máxima tensión producida en las correas es inferior al límite de fluencia del acero:

$$s^* = (M_x^*/W_x) + (M_y^*/W_y) = 2.044 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = s_f$$

La flecha resultante es inferior a la máxima permitida (1/250 de la luz entre pórticos):

$$f_t = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = 1,75 \text{ cm} \leq 2,00 \text{ cm.}$$

6.- CÁLCULO DE PÓRTICOS

Se ha elegido para los pilares un perfil tipo **HEB-280** con la siguientes características:

Peso por unidad de longitud:	103,00 kg/m.
Area transversal del perfil:	131,40 cm ² .
Momento de inercia eje x (Ix):	19.270,00 cm ⁴ .
Módulo resistente eje x (Wx):	1.380,00 cm ³ .

Se ha seleccionado para el dintel un perfil tipo **IPN-260** con los siguientes valores estáticos:

Peso por unidad de longitud:	41,90 kg/m.
Area transversal del perfil:	53,40 cm ² .
Momento de inercia eje x (Ix):	5.740,00 cm ⁴ .
Módulo resistente eje x (Wx):	442,00 cm ³ .

6.1.- CARGAS APLICADAS A LOS PÓRTICOS

Consideraremos 6 hipótesis de carga:

HIPOTESIS 1: Cargas permanentes con dirección vertical aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas.

Peso de correas:	8,32 kg/m.
Peso del material de cubrición:	26,0 kg/m ² .
Carga aplicada al pórtico:	193,70 kg.

HIPOTESIS 2: Sobrecargas por mantenimiento y reparaciones. Se consideran cargas verticales situadas en el dintel en el punto en que se apoya cada correa.

Sobrecarga mantenimiento:	100 kg.
---------------------------	---------

HIPOTESIS 3: Sobrecargas por nieve aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas.

Sobrecargas por nieve (según DB SE-AE):	0,56 kN/m ² .
Carga aplicada al pórtico:	214,90 kg.

HIPOTESIS 4: Sobrecargas por viento según la primera hipótesis de la norma DB SE AE-Cargas de viento.

Cargas sobre las paredes. Son de dirección horizontal y sentido izquierda a derecha. Están aplicadas de forma continua en ambos pilares:

Carga de Viento (DB SE-AE-Cargas de viento):	0,42 kN/m ² .
Carga aplicada pared Barlovento:	216,67 kg/m.
Carga aplicada pared Sotavento:	108,33 kg/m.

Cargas sobre el faldón. Se consideran perpendiculares al faldón y con sentido positivo si significan presión, y negativo para la succión. Están aplicadas en los puntos del dintel donde se apoyan las correas:

Carga de Viento (Hip. A Barlovento):	13 kg/m ² .
Carga de Viento (Hip. A Sotavento):	-13 kg/m ² .
Carga aplicada faldón Barlovento:	76,05 kg.
Carga aplicada faldón Sotavento:	-76,05 kg.

HIPOTESIS 5: Sobrecargas por viento según la segunda hipótesis de la norma DB SE AE-Cargas de viento. Tanto las cargas aplicadas a las paredes como los sentidos y lugares de aplicación de las cargas sobre los faldones son idénticos a la hipótesis anterior:

Carga de Viento (Hip. B Barlovento):	-26 kg/m ² .
Carga de Viento (Hip. B Sotavento):	-51 kg/m ² .

Carga aplicada faldón Barlovento: -152,10 kg.
 Carga aplicada faldón Sotavento: -298,35 kg.

HIPOTESIS 6: No se considera la hipótesis sísmica.

6.2.- COMBINACION DE HIPOTESIS

Tendremos en cuenta las combinaciones de las hipótesis anteriores que se enumeran en el Anexo de cálculo número 3.

6.3.- DESPLAZAMIENTOS Y ESFUERZOS RESULTANTES EN EL PÓRTICO

Para el cálculo matricial del pórtico se ha tomado un sistema de barras en el que los nudos coinciden con los puntos de inicio y fin de cada pilar, el vértice superior y los puntos de cambio de perfil. Las cartelas se calculan como barras de sección variable simuladas cada una por cuatro tramos de sección constante.

En el Anexo número 1 se detallan las coordenadas de cada nudo, de cada correa y la definición de las barras y sus características más importantes.

La numeración de los nudos se realiza de izquierda a derecha, y el origen de coordenadas se toma en la base del pilar izquierdo.

En el Anexo número 2 se listan las distintas cargas que actúan sobre el pórtico.

El Anexo número 3 de esta memoria contiene tablas con los desplazamientos en los nudos y los esfuerzos resultantes en cada uno de los extremos de las barras.

6.4.- COMPROBACIÓN DEL DINTEL

6.4.1.- FLECHA

La flecha más desfavorable se alcanza en el nudo 7 cuando se aplica la combinación de hipótesis 8 y tiene un valor de:

$$f = 5,00 \text{ cm} \leq 8,00 \text{ cm} = L/250 = f_{\text{máx.}}$$

6.4.2.- RESISTENCIA

La máxima tensión s^* a la que está sometido el material se produce en la barra 15-16, a una distancia 7,3 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 8. Alcanza el valor de:

$$s^* = (P^*/A) + (M^*/W_x) = 2.229 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2 = s_f$$

Donde P^* es el axil y M^* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

6.4.3.- FLEXIÓN

La máxima flexión s_v^* a la que está sometido el material se produce en la barra 15-16 , a una distancia 7,3 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 8. Alcanza el valor de:

$$s_v^* = \sqrt{(s^{*2} + 3 \cdot t^{*2})} = 2.028 \text{ kg/cm}^2. \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2. = s_f$$

Donde s^* es tensión normal y t^* es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala , ambos ponderados.

6.5.- COMPROBACIÓN DE LOS PILARES

6.5.1.- RESISTENCIA

La máxima tensión σ^* a la que está sometido el material se produce en la barra 20-21 , a una distancia 7,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 8. Alcanza el valor de:

$$\sigma^* = (P^*/A) + (M^*/W_x) = 1.459 \text{ kg/cm}^2. \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2. = \sigma_f$$

Donde P^* es el axil y M^* el momento flector de la sección descrita anteriormente, ambos ponderados.

6.5.2.- FLEXIÓN

La máxima flexión σ_v^* a la que está sometido el material se produce en la barra 20-21 , a una distancia 7,0 de su origen, y en las condiciones de la combinación de hipótesis 8. Alcanza el valor de:

$$\sigma_v^* = \sqrt{(\sigma^{*2} + 3 \cdot \tau^{*2})} = 1.341 \text{ kg/cm}^2. \leq 2.600 \text{ kg/cm}^2. = \sigma_f$$

Donde σ^* es tensión normal y τ^* es la tensión tangencial de la sección descrita anteriormente en el punto de unión entre alma-ala , ambos ponderados.

6.5.3.- PANDEO

La longitud de pandeo en el plano del pórtico de la barra 20-21 toma un valor de:

$$l_k = \square \cdot h = 11,82 \text{ m.}$$

Donde se ha tomado $\square = 1,69$.

Así la esbeltez mecánica de los pilares toma el valor $\square = 97,57$ y el coeficiente de pandeo (según tablas EA-95) es:

$$\square = 1,94$$

La ecuación aproximada a comprobar:

$$\square^* = \square \cdot (P^*/A) + (M^*/W_x)$$

toma el valor más desfavorable en la combinación de hipótesis 8 con un valor de 1.514 kg/cm^2 , por lo que se comprueba que:

$$\square^* = 1.514 \text{ kg/cm}^2 \square 2.600 \text{ kg/cm}^2 = \square_f$$

7.- REACCIONES EN LOS APOYOS

Los máximos esfuerzos resultantes en los apoyos sin ponderar tienen los siguientes valores:

Hipótesis de carga vertical máxima:

Reacción vertical:	6,100 Tn.
Reacción horizontal:	1,729 Tn.
Momento flector:	4,719 Tn·m.

Hipótesis de máxima excentricidad de cargas:

Reacción vertical:	1,766 Tn.
Reacción horizontal:	1,930 Tn.
Momento flector:	7,089 Tn·m.

Hipótesis de momento máximo:

Reacción vertical:	5,595 Tn.
Reacción horizontal:	4,392 Tn.
Momento flector:	14,521 Tn·m.

8.- APARATOS DE APOYO

Para el cálculo de los aparatos de apoyo se ha tenido en cuenta la siguiente hipótesis: Las presiones de compresión sobre el hormigón se distribuyen uniformemente en una zona cuya extensión es la cuarta parte de la longitud de la placa, y que la tracción es absorbida por los pernos.

Se elige una placa de asiento de dimensiones: $a=700$ mm., $b=480$ mm. y espesor $t=25$ mm.

Se utilizarán 4,0 anclajes por lado de diámetro 30 mm. contruidos con barras corrugadas de acero B-400-S y extremo curvado según planos.

8.1.- COMPROBACIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigón utilizado en la base es de tipo HA-25/F/30/XC2, de resistencia $\sigma_h = 2,500 \text{ kg/mm}^2$.

Para la comprobación del hormigón la hipótesis más desfavorable consiste en suponer el pilar lo más cargado posible, para lo cual ha de considerarse la cubierta con sobrecarga de nieve.

Suponemos un descentramiento grande de las cargas y admitimos una ley de repartición de empujes uniforme y próxima al borde comprimido. De esta forma la presión que soporta el hormigón puede cifrarse en:

$$\sigma_b^* = 4 \cdot [M_a^* + A_a^* \cdot (a/2 - g)] / [a \cdot b \cdot (0,875 \cdot a - g)] = 0,378 \text{ kg/mm}^2.$$

Donde g es la distancia de los tornillos al extremo de la placa que se ha tomado $g = 90$ mm.

Axil máximo ponderado $A_a^* = 8.273 \text{ kg}$.

Momento máximo ponderado $M_a^* = 14.429 \text{ kg}\cdot\text{m}$.

Cumpléndose que $\sigma_b^* = 0,378 \text{ kg/mm}^2 \leq \sigma_h = 2,500 \text{ kg/mm}^2$. (25 KN/mm²)

8.2.- COMPROBACIÓN DEL ESPESOR DE LA PLACA DE ASIENTO

El espesor de la placa de asiento se evalúa tomando una rebanada de 1 cm de espesor y calculándola como una viga apoyada en las cartelas con los extremos volados.

$$M_{vol}^* = \sigma_b^* \cdot (b-d)^2 / 8 = 1.564,2 \text{ kg}\cdot\text{mm}.$$

$$M_{vano}^* = \sigma_b^* \cdot d^2 / 8 - M_{vol}^* = 2.629,3 \text{ kg}\cdot\text{mm}.$$

La tensión en el material será $\sigma^* = 6 \cdot M_v^* / (1 \text{ cm} \cdot t^2)$

Donde:

$M_v^* = \text{máximo}(M_{vol}^*, M_{vano}^*)$ y $d = 298 \text{ mm}$ es la separación entre cartelas.

De donde se obtiene que $\sigma^* = 2.524,1 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2.600,0 \text{ Kg/cm}^2 = \sigma_f$

8.3.- COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES

Para los anclajes la hipótesis más desfavorable resulta ser aquella en la que el momento transmitido desde el pilar es máximo, deduciéndose para esta hipótesis, según los resultados obtenidos anteriormente el valor de la tracción:

$$Z^* = -A^*_t + (M^*_t + A^*_t \cdot (0,5 \cdot a - g)) / (0,875 \cdot a - g) = 33.056 \text{ kg.}$$

Axil máximo ponderado $A^*_t = 4.889 \text{ kg.}$

Momento máximo ponderado $M^*_v = 8.410 \text{ kg}\cdot\text{m.}$

Utilizando $m=4,0$ anclajes por lado de diámetro $d=30 \text{ mm}$, cuya área resistente de la rosca es $A_r = 561,0 \text{ mm}^2$, de calidad A4t y resistencia $\sigma_t = 24 \text{ kg/mm}^2$, se comprueba:

$$\sigma^* = Z^* / (m \cdot A_r) = 14,7 \text{ kg/mm}^2 \leq 0,8 \cdot \sigma_t = 19,2 \text{ kg/mm}^2$$

8.4.- COMPROBACIÓN DE LA LONGITUD DE ANCLAJE

Se calcula la longitud del anclaje mínima necesaria según el Artículo 66.5 del CE

La longitud de anclaje básica l_b es la mayor de las dos siguientes:

$$l_1 = t_a \cdot d^2$$

$$l_2 = f_{yk} \cdot d / 20$$

Donde:

$f_{ky} = 400 \text{ Nw/mm}^2$, resistencia del acero B-400-S

$d =$ Diámetro de las barras en cm.

$t_a = 12$ según la tabla 66.5.2.a de la CE

l_1 y l_2 en cm.

La longitud neta será:

$$l_n = l_b \cdot A_n / A_r$$

Donde:

$A_n =$ Sección de anclajes estrictamente necesaria por cálculo.

$A_r =$ Sección total de los anclajes reales seleccionados.

La mínima longitud de anclaje será: $l = 0,7 \cdot l_n$ ya que las barras están en posición vertical, sometidas a tracción y con el extremo curvado.

Así la longitud mínima será $l = 580,0$ mm tomándose una longitud de anclaje igual a $l = 600$ mm.

8.5.- COMPROBACIÓN DE LA CARTELA

Las dimensiones de la cartela son $Ch = 222$ mm, $Ch2 = 96$ mm, $Cb = 210$ mm y espesor $e = 15$ mm.

El ángulo del vértice superior de la cartela será $\alpha = \arctg(Cb/Ch)$ y por tanto la longitud de pandeo se puede calcular como:

$$L_k = \alpha \cdot 7 \cdot Cb / (8 \cdot \sin \alpha)$$

Si se toma para α el valor $2/3$, que corresponde a una vinculación de semiempotramiento no perfecto, se obtiene:

$$\alpha = 2,02 \cdot Cb / (e \cdot \sin \alpha) = 41,2$$

El coeficiente de pandeo es de $\alpha = 1,080$.

La resistencia límite viene expresada por:

$$\sigma^* = (\alpha \cdot 4 \cdot Rc^*) / (4 \cdot Cb \cdot e \cdot \cos^2 \alpha) = 2.061,5 \text{ kg/cm}^2 \leq 2.600,0 \text{ kg/cm}^2 = \sigma_f$$

Donde Rc^* es la reacción de la parte de la placa que actúa sobre la cartela cuando se tiene en cuenta la combinación de hipótesis de máxima compresión. Por lo tanto se cumple la condición de resistencia límite.

9.- NUDOS DE ESQUINA

Las fuerzas de sección ponderadas actuantes en el nudo de esquina para máxima carga y sin acción del viento son:

Cabeza del pilar:

$$A_p = 7.314,3 \text{ kg.}$$

$$Q_p = 4.767,8 \text{ kg.}$$

$$M_p = 18.945,0 \text{ kg}\cdot\text{m.}$$

Extremos del dintel:

$$A_d = 6.658,7 \text{ kg.}$$

$$Q_d = 5.647,4 \text{ kg.}$$

$$M_d = 18.945,0 \text{ kg}\cdot\text{m.}$$

Si llamamos h_d a la altura del perfil del dintel y h_p a la del pilar, los esfuerzos tangenciales que tienden a comprimir el alma de los perfiles que componen el nudo de esquina son:

$$\begin{aligned}
 T1 &= (M_d/h_d - A_d/2) + t_g \cdot Q_d/2 = 33.638,9 \text{ kg.} \\
 T2 &= (M_d/h_d + A_d/2) - (Q_p/\cos \alpha + t_g \cdot Q_d/2) = 33.638,9 \text{ kg.} \\
 T3 &= (M_p/h_p - A_p/2) + t_g \cdot Q_p/2 = 64.714,3 \text{ kg.} \\
 T4 &= (M_p/h_p + A_p/2) - (Q_d/\cos \alpha + t_g \cdot Q_p/2) = 64.714,3 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

Disponiendo un rigidizador del mismo espesor al de las alas de cada perfil, la sección resistente será:

$$\begin{aligned}
 \text{En el pilar } S_{rp} &= h_p \cdot e_p + b_d \cdot e_{1d} = 45,3 \text{ cm}^2. \\
 \text{En el dintel } S_{rd} &= h_d \cdot e_d + b_p \cdot e_{1p} = 99,7 \text{ cm}^2.
 \end{aligned}$$

Por tanto se deberá cumplir:

$$\begin{aligned}
 T1/S_{rd} &= 337,4 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = f / \gamma_3 \\
 T2/S_{rd} &= 337,4 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = f / \gamma_3 \\
 T3/S_{rp} &= 1.427,5 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = f / \gamma_3 \\
 T4/S_{rp} &= 1.427,5 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.501,1 \text{ kg/cm}^2 = f / \gamma_3
 \end{aligned}$$

10.- ARRIOSTRAMIENTO DE LA CUBIERTA Y ENTRAMADO LATERAL

En todos los tramos entre pórticos se sitúan 1 tirantes de redondos de 16 ϕ .

Se utilizarán arriostramientos en cruz de S. Andrés en los tramos extremos, cuyas diagonales estarán constituidas por redondos de 16 ϕ cada 3 correas. Se dispondrán tensores adecuados en cada diagonal.

La nave va arriostrada en sus laterales por un entramado de vigas longitudinales de perfil IPN-140 y en los tramos extremos se utilizan arriostramientos en K usando perfiles IPN-080.

ANEXO 1. DEFINICION DE NUDOS, CORREAS Y BARRAS

LISTADO DE NUDOS

Nudo	Tipo	Coord.X (m)	Coord.Y (m)
1	B	0,000	0,000
2	E	0,000	7,000
3	U	0,500	7,149
4	U	1,000	7,298
5	U	1,500	7,447
6	U	2,000	7,596
7	U	8,994	9,681
8	U	9,245	9,756
9	U	9,497	9,831
10	U	9,748	9,906
11	V	10,000	9,981
12	U	10,252	9,906
13	U	10,503	9,831
14	U	10,755	9,756
15	U	11,006	9,681
16	U	18,000	7,596
17	U	18,500	7,447
18	U	19,000	7,298
19	U	19,500	7,149
20	E	20,000	7,000
21	B	20,000	0,000

B: Base de pilares

E: Nudo de esquina

U: Unión de perfiles de sección variable

V: Nudo vértice

LISTADO DE CORREAS

Nudo	Coord.X (m)	Coord.Y (m)
1	0,000	7,000
2	1,121	7,334
3	2,242	7,669
4	3,364	8,003
5	4,485	8,337
6	5,606	8,671
7	6,727	9,006
8	7,849	9,340
9	8,970	9,674
10	9,885	9,947
11	10,115	9,947
12	11,030	9,674
13	12,151	9,340

14	13,273	9,006
15	14,394	8,671
16	15,515	8,337
17	16,636	8,003
18	17,758	7,669
19	18,879	7,334
20	20,000	7,000

LISTADO DE BARRAS

Barra	Tipo	Longitud (m)	Perfil	Ix (cm4)	Wx (cm3)	A(cm2)	P(kg)
1-2	P-C	7,000	HEB-280	19.270	1.380	131,4	103,0
2-3	D-V	0,522	IPN-260	2.549.732	1.037	89,8	70,4
3-4	D-V	0,522	IPN-260	1.736.251	818	83,5	65,6
4-5	D-V	0,522	IPN-260	1.201.030	694	77,3	60,7
5-6	D-V	0,522	IPN-260	872.975	686	71,1	55,8
6-7	D-C	7,298	IPN-260	5.740	442	53,4	41,9
7-8	D-V	0,263	IPN-260	813.402	710	69,6	54,6
8-9	D-V	0,263	IPN-260	941.553	674	72,7	57,1
9-10	D-V	0,263	IPN-260	1.105.709	679	75,8	59,5
10-11	D-V	0,263	IPN-260	1.317.580	716	79,0	62,0
11-12	D-V	0,263	IPN-260	1.317.580	716	79,0	62,0
12-13	D-V	0,263	IPN-260	1.105.709	679	75,8	59,5
13-14	D-V	0,263	IPN-260	941.553	674	72,7	57,1
14-15	D-V	0,263	IPN-260	813.402	710	69,6	54,6
15-16	D-C	7,298	IPN-260	5.740	442	53,4	41,9
16-17	D-V	0,522	IPN-260	872.975	686	71,1	55,8
17-18	D-V	0,522	IPN-260	1.201.030	694	77,3	60,7
18-19	D-V	0,522	IPN-260	1.736.251	818	83,5	65,6
19-20	D-V	0,522	IPN-260	2.549.732	1.037	89,8	70,4
20-21	P-C	7,000	HEB-280	19.270	1.380	131,4	103,0

P: Pilar

D: Dintel

A: Pilar central de naves adosadas

C: Barra de sección constante

V: Barra de sección variable

ANEXO 2. DEFINICION DE LOS ESTADOS DE CARGA

Barra 1-2 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	4	Continua	216,667	0,000	7,000	0
Hipótesis	5	Continua	216,667	0,000	7,000	0
Hipótesis	1	Continua	103,000	0,000	7,000	270
Hipótesis	1	Puntual	0,000	7,000	0,000	270

Barra 2-3 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Puntual	117,650	0,000	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,000	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	107,451	0,000	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	38,025	0,000	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	76,050	0,000	0,000	107
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270

Barra 3-4 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 4-5 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Puntual	193,700	0,127	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,127	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	0,127	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	0,127	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	152,100	0,127	0,000	107
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270

Barra 5-6 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 6-7 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Puntual	193,700	0,253	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,253	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	0,253	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	0,253	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	152,100	0,253	0,000	107
Hipótesis	1	Puntual	193,700	1,423	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	1,423	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	1,423	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	1,423	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	152,100	1,423	0,000	107
Hipótesis	1	Puntual	193,700	2,593	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	2,593	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	2,593	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	2,593	0,000	287

Hipótesis	5	Puntual	152,100	2,593	0,000	107
Hipótesis	1	Puntual	193,700	3,763	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	3,763	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	3,763	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	3,763	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	152,100	3,763	0,000	107
Hipótesis	1	Puntual	193,700	4,933	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	4,933	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	4,933	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	4,933	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	152,100	4,933	0,000	107
Hipótesis	1	Puntual	193,700	6,103	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	6,103	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	6,103	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	6,103	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	152,100	6,103	0,000	107
Hipótesis	1	Puntual	179,719	7,273	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	7,273	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	195,147	7,273	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	69,059	7,273	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	138,119	7,273	0,000	107
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	7,298	270

Barra 7-8 : Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,263	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 8-9 : Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,263	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 9-10 : Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,263	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 10-11 : Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Puntual	119,269	0,143	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,143	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	109,737	0,143	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	38,834	0,143	0,000	287
Hipótesis	5	Puntual	77,669	0,143	0,000	107
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,263	270

Barra 11-12 : Tipo Carga (kp) Desde (m) Hasta (m) Angulo

Hipótesis	1	Puntual	119,269	0,120	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,120	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	109,737	0,120	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	38,834	0,120	0,000	73
Hipótesis	5	Puntual	152,350	0,120	0,000	73

Hipótesis 1 Continua 41,900 0,000 0,263 270

Barra 12-13 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis 1 Continua 41,900 0,000 0,263 270

Barra 13-14 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta(m)** **Angulo**

Hipótesis 1 Continua 41,900 0,000 0,263 270

Barra 14-15 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis 1 Continua 41,900 0,000 0,263 270

Barra 15-16 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis 1 Puntual 179,719 0,025 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 0,025 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 195,147 0,025 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 69,059 0,025 0,000 73

Hipótesis 5 Puntual 270,925 0,025 0,000 73

Hipótesis 1 Puntual 193,700 1,195 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 1,195 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 214,901 1,195 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 76,050 1,195 0,000 73

Hipótesis 5 Puntual 298,350 1,195 0,000 73

Hipótesis 1 Puntual 193,700 2,365 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 2,365 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 214,901 2,365 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 76,050 2,365 0,000 73

Hipótesis 5 Puntual 298,350 2,365 0,000 73

Hipótesis 1 Puntual 193,700 3,535 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 3,535 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 214,901 3,535 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 76,050 3,535 0,000 73

Hipótesis 5 Puntual 298,350 3,535 0,000 73

Hipótesis 1 Puntual 193,700 4,705 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 4,705 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 214,901 4,705 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 76,050 4,705 0,000 73

Hipótesis 5 Puntual 298,350 4,705 0,000 73

Hipótesis 1 Puntual 193,700 5,875 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 5,875 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 214,901 5,875 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 76,050 5,875 0,000 73

Hipótesis 5 Puntual 298,350 5,875 0,000 73

Hipótesis 1 Puntual 193,700 7,045 0,000 270

Hipótesis 2 Puntual 100,000 7,045 0,000 270

Hipótesis 3 Puntual 214,901 7,045 0,000 270

Hipótesis 4 Puntual 76,050 7,045 0,000 73

Hipótesis	5	Puntual	298,350	7,045	0,000	73
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	7,298	270

Barra 16-17 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 17-18 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Puntual	193,700	0,395	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,395	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	214,901	0,395	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	76,050	0,395	0,000	73
Hipótesis	5	Puntual	298,350	0,395	0,000	73
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270

Barra 18-19 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270
-----------	---	----------	--------	-------	-------	-----

Barra 19-20 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	1	Puntual	117,650	0,522	0,000	270
Hipótesis	2	Puntual	100,000	0,522	0,000	270
Hipótesis	3	Puntual	107,451	0,522	0,000	270
Hipótesis	4	Puntual	38,025	0,522	0,000	73
Hipótesis	5	Puntual	149,175	0,522	0,000	73
Hipótesis	1	Continua	41,900	0,000	0,522	270

Barra 20-21 : **Tipo** **Carga (kp)** **Desde (m)** **Hasta (m)** **Angulo**

Hipótesis	4	Continua	108,333	0,000	7,000	0
Hipótesis	5	Continua	108,333	0,000	7,000	0
Hipótesis	1	Continua	103,000	0,000	7,000	270
Hipótesis	1	Puntual	0,000	0,000	0,000	270

ANEXO 3. RESULTADOS DEL CALCULO MATRICIAL DEL PORTICO

HIPÓTESIS CARGAS PERMANENTES:

DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Direc. x (m)	Direc. y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	-0,00604	-0,00007	0,00119
3	-0,00586	-0,00066	0,00119
4	-0,00569	-0,00126	0,00120
5	-0,00552	-0,00187	0,00121
6	-0,00534	-0,00247	0,00122
7	0,00000	-0,02081	0,00000
8	0,00000	-0,02081	0,00000
9	0,00000	-0,02081	0,00000
10	0,00000	-0,02081	0,00000
11	0,00000	-0,02082	0,00000
12	0,00000	-0,02081	0,00000
13	0,00000	-0,02081	0,00000
14	0,00000	-0,02081	0,00000
15	0,00000	-0,02081	0,00000
16	0,00534	-0,00247	-0,00122
17	0,00552	-0,00187	-0,00121
18	0,00569	-0,00126	-0,00120
19	0,00586	-0,00066	-0,00119
20	0,00604	-0,00007	-0,00119
21	0,00000	0,00000	0,00000

ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-2.930,876	1.443,367	4.365,031	-2.209,876	1.443,367	5.738,538
2-3	-2.014,540	-1.705,422	-5.738,537	-1.974,684	-1.571,726	4.913,031
3-4	-1.974,677	-1.571,727	-4.913,030	-1.968,431	-1.550,777	4.098,454
4-5	-1.968,425	-1.550,777	-4.098,453	-1.906,841	-1.344,200	3.368,174
5-6	-1.906,835	-1.344,199	-3.368,172	-1.900,589	-1.323,249	2.672,309
6-7	-1.900,583	-1.323,247	-2.672,307	-1.429,855	255,778	-1.322,506
7-8	-1.429,848	255,801	1.322,506	-1.426,705	266,342	-1.253,968
8-9	-1.426,699	266,365	1.253,968	-1.423,556	276,907	-1.182,658
9-10	-1.423,549	276,929	1.182,658	-1.420,407	287,471	-1.108,573
10-11	-1.420,400	287,494	1.108,573	-1.383,184	412,333	-1.018,000
11-12	-1.383,184	-412,333	1.018,000	-1.420,400	-287,494	-1.108,573
12-13	-1.420,407	-287,471	1.108,573	-1.423,549	-276,929	-1.182,658
13-14	-1.423,556	-276,907	1.182,658	-1.426,699	-266,365	-1.253,968
14-15	-1.426,705	-266,342	1.253,968	-1.429,848	-255,801	-1.322,506
15-16	-1.429,855	-255,778	1.322,506	-1.900,583	1.323,247	2.672,307
16-17	-1.900,589	1.323,249	-2.672,309	-1.906,835	1.344,199	3.368,172
17-18	-1.906,841	1.344,200	-3.368,174	-1.968,425	1.550,777	4.098,453

18-19	-1.968,431	1.550,777	-4.098,454	-1.974,677	1.571,727	4.913,030
19-20	-1.974,684	1.571,726	-4.913,031	-2.014,540	1.705,422	5.738,537
20-21	-2.209,876	-1.443,367	-5.738,538	-2.930,876	-1.443,367	-4.365,031

HIPÓTESIS SOBRECARGAS DE USO:

DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Direc. x (m)	Direc. y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	-0,00276	-0,00003	0,00051
3	-0,00269	-0,00028	0,00051
4	-0,00262	-0,00054	0,00051
5	-0,00254	-0,00080	0,00052
6	-0,00247	-0,00106	0,00052
7	0,00000	-0,00952	0,00000
8	0,00000	-0,00952	0,00000
9	0,00000	-0,00952	0,00000
10	0,00000	-0,00952	0,00000
11	0,00000	-0,00952	0,00000
12	0,00000	-0,00952	0,00000
13	0,00000	-0,00952	0,00000
14	0,00000	-0,00952	0,00000
15	0,00000	-0,00952	0,00000
16	0,00247	-0,00106	-0,00052
17	0,00254	-0,00080	-0,00052
18	0,00262	-0,00054	-0,00051
19	0,00269	-0,00028	-0,00051
20	0,00276	-0,00003	-0,00051
21	0,00000	0,00000	0,00000

ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-1.000,053	643,087	1.956,980	-1.000,053	643,087	2.544,632
2-3	-901,986	-774,651	-2.544,631	-873,417	-678,819	2.190,460
3-4	-873,414	-678,820	-2.190,460	-873,414	-678,820	1.836,289
4-5	-873,411	-678,820	-1.836,288	-844,842	-582,987	1.519,994
5-6	-844,839	-582,987	-1.519,993	-844,839	-582,987	1.215,822
6-7	-844,836	-582,987	-1.215,821	-644,854	87,839	-667,474
7-8	-644,851	87,850	667,474	-644,851	87,850	-644,411
8-9	-644,848	87,860	644,411	-644,848	87,860	-621,346
9-10	-644,845	87,870	621,346	-644,845	87,870	-598,278
10-11	-644,841	87,881	598,278	-616,273	183,713	-563,707
11-12	-616,273	-183,713	563,707	-644,841	-87,881	-598,278
12-13	-644,845	-87,870	598,278	-644,845	-87,870	-621,346
13-14	-644,848	-87,860	621,346	-644,848	-87,860	-644,411
14-15	-644,851	-87,850	644,411	-644,851	-87,850	-667,474

15-16	-644,854	-87,839	667,474	-844,836	582,987	1.215,821
16-17	-844,839	582,987	-1.215,822	-844,839	582,987	1.519,993
17-18	-844,842	582,987	-1.519,994	-873,411	678,820	1.836,288
18-19	-873,414	678,820	-1.836,289	-873,414	678,820	2.190,460
19-20	-873,417	678,819	-2.190,460	-901,986	774,651	2.544,631
20-21	-1.000,053	-643,087	-2.544,632	-1.000,053	-643,087	-1.956,98

HIPÓTESIS SOBRECARGAS POR NIEVE:

DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Direc. x (m)	Direc. y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	-0,00522	-0,00005	0,00104
3	-0,00507	-0,00057	0,00105
4	-0,00492	-0,00110	0,00105
5	-0,00477	-0,00163	0,00106
6	-0,00461	-0,00216	0,00107
7	0,00000	-0,01799	0,00000
8	0,00000	-0,01799	0,00000
9	0,00000	-0,01800	0,00000
10	0,00000	-0,01800	0,00000
11	0,00000	-0,01800	0,00000
12	0,00000	-0,01800	0,00000
13	0,00000	-0,01800	0,00000
14	0,00000	-0,01799	0,00000
15	0,00000	-0,01799	0,00000
16	0,00461	-0,00216	-0,00107
17	0,00477	-0,00163	-0,00106
18	0,00492	-0,00110	-0,00105
19	0,00507	-0,00057	-0,00105
20	0,00522	-0,00005	-0,00104
21	0,00000	0,00000	0,00000

ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-1.916,746	1.255,649	3.792,324	-1.916,746	1.255,649	4.997,220
2-3	-1.750,903	-1.478,138	-4.997,218	-1.720,206	-1.375,166	4.279,732
3-4	-1.720,200	-1.375,167	-4.279,731	-1.720,200	-1.375,167	3.562,245
4-5	-1.720,194	-1.375,167	-3.562,243	-1.658,799	-1.169,222	2.926,153
5-6	-1.658,793	-1.169,221	-2.926,152	-1.658,793	-1.169,221	2.316,117
6-7	-1.658,788	-1.169,220	-2.316,115	-1.234,667	253,463	-1.121,290
7-8	-1.234,661	253,483	1.121,290	-1.234,661	253,483	-1.054,744
8-9	-1.234,656	253,503	1.054,744	-1.234,656	253,503	-988,194
9-10	-1.234,650	253,523	988,194	-1.234,650	253,523	-921,638
10-11	-1.234,644	253,543	921,638	-1.203,293	358,706	-842,457
11-12	-1.203,293	-358,706	842,457	-1.234,644	-253,543	-921,638
12-13	-1.234,650	-253,523	921,638	-1.234,650	-253,523	-988,194
13-14	-1.234,656	-253,503	988,194	-1.234,656	-253,503	-1.054,744
14-15	-1.234,661	-253,483	1.054,744	-1.234,661	-253,483	-1.121,290
15-16	-1.234,667	-253,463	1.121,290	-1.658,788	1.169,220	2.316,115
16-17	-1.658,793	1.169,221	-2.316,117	-1.658,793	1.169,221	2.926,152
17-18	-1.658,799	1.169,222	-2.926,153	-1.720,194	1.375,167	3.562,243
18-19	-1.720,200	1.375,167	-3.562,245	-1.720,200	1.375,167	4.279,731
19-20	-1.720,206	1.375,166	-4.279,732	-1.750,903	1.478,138	4.997,218
20-21	-1.916,746	-1.255,649	-4.997,220	-1.916,746	-1.255,649	-3.792,324

HIPÓTESIS SOBRECARGAS VIENTO A:

DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Direc. x (m)	Direc. y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,01524	0,00000	0,00263
3	0,01563	-0,00132	0,00263
4	0,01602	-0,00264	0,00263
5	0,01642	-0,00395	0,00263
6	0,01681	-0,00526	0,00262
7	0,01575	-0,00172	-0,00287
8	0,01554	-0,00099	-0,00288
9	0,01532	-0,00027	-0,00288
10	0,01511	0,00045	-0,00288
11	0,01489	0,00118	-0,00288
12	0,01510	0,00190	-0,00287
13	0,01532	0,00262	-0,00287
14	0,01554	0,00335	-0,00287
15	0,01575	0,00407	-0,00287
16	0,01619	0,00559	0,00279
17	0,01577	0,00420	0,00279
18	0,01536	0,00280	0,00279
19	0,01494	0,00140	0,00279
20	0,01452	0,00000	0,00279
21	0,00000	0,00000	0,00000

ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	-252,372	-1.612,633	-5.395,394	-252,372	-95,966	-584,703
2-3	19,850	-269,265	584,705	19,850	-231,240	-705,354
3-4	19,832	-231,234	705,357	19,832	-231,234	-826,002
4-5	19,815	-231,226	826,005	19,815	-155,176	-916,588
5-6	19,798	-155,166	916,591	19,798	-155,166	-997,548
6-7	19,781	-155,155	997,551	19,781	370,205	-248,263
7-8	19,763	370,212	248,260	19,763	370,212	-151,070
8-9	19,746	370,218	151,067	19,746	370,218	-53,876
9-10	19,729	370,223	53,873	19,729	370,223	43,319
10-11	19,712	370,228	-43,322	19,712	409,062	145,176
11-12	-207,510	353,075	-145,179	-207,510	314,241	232,335
12-13	-207,526	314,234	-232,338	-207,526	314,234	314,832
13-14	-207,542	314,226	-314,835	-207,542	314,226	397,327
14-15	-207,559	314,217	-397,330	-207,559	314,217	479,820
15-16	-207,575	314,208	-479,823	-207,575	-211,152	820,455
16-17	-207,592	-211,163	-820,452	-207,592	-211,163	710,279
17-18	-207,608	-211,173	-710,276	-207,608	-287,223	590,476
18-19	-207,625	-287,231	-590,473	-207,625	-287,231	440,612
19-20	-207,641	-287,238	-440,609	-207,641	-325,263	290,744
20-21	252,386	-291,928	-290,741	252,386	-1.050,261	-4.406,922

HIPÓTESIS SOBRECARGAS VIENTO B:

DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Direc. x (m)	Direc. y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,01968	0,00004	0,00149
3	0,01990	-0,00070	0,00149
4	0,02013	-0,00144	0,00148
5	0,02035	-0,00218	0,00147
6	0,02058	-0,00291	0,00146
7	0,01544	0,01471	-0,00280
8	0,01524	0,01542	-0,00280
9	0,01503	0,01612	-0,00280
10	0,01482	0,01683	-0,00280
11	0,01461	0,01753	-0,00280
12	0,01483	0,01823	-0,00280
13	0,01504	0,01894	-0,00280
14	0,01525	0,01964	-0,00280
15	0,01546	0,02034	-0,00279
16	0,01179	0,00769	0,00382
17	0,01123	0,00578	0,00382
18	0,01066	0,00387	0,00381
19	0,01010	0,00196	0,00381
20	0,00954	0,00005	0,00381
21	0,00000	0,00000	0,00000

ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	1.685,179	-2.804,775	-8.909,753	1.685,179	-1.288,108	-5.415,338
2-3	1.715,837	1.246,954	5.415,339	1.715,837	1.170,904	-4.804,426
3-4	1.715,815	1.170,911	4.804,427	1.715,815	1.170,911	-4.193,510
4-5	1.715,793	1.170,919	4.193,512	1.715,793	1.018,819	-3.642,706
5-6	1.715,770	1.018,827	3.642,707	1.715,770	1.018,827	-3.111,139
6-7	1.715,748	1.018,837	3.111,141	1.715,748	-31,882	560,992
7-8	1.715,726	-31,893	-560,995	1.715,726	-31,893	552,623
8-9	1.715,704	-31,905	-552,626	1.715,704	-31,905	544,250
9-10	1.715,681	-31,918	-544,253	1.715,681	-31,918	535,874
10-11	1.715,659	-31,932	-535,877	1.715,659	-109,600	518,174
11-12	1.495,604	847,698	-518,177	1.495,604	695,348	719,004
12-13	1.495,594	695,323	-719,007	1.495,594	695,323	901,546
13-14	1.495,583	695,297	-901,549	1.495,583	695,297	1.084,081
14-15	1.495,572	695,270	-1.084,084	1.495,572	695,270	1.266,609
15-16	1.495,561	695,243	-1.266,612	1.495,561	-1.365,782	-1.319,042
16-17	1.495,551	-1.365,795	1.319,046	1.495,551	-1.365,795	-2.031,643
17-18	1.495,540	-1.365,805	2.031,647	1.495,540	-1.664,155	-2.781,994
18-19	1.495,529	-1.664,163	2.781,998	1.495,529	-1.664,163	-3.650,267
19-20	1.495,518	-1.664,169	3.650,272	1.495,518	-1.813,344	-4.518,544
20-21	2.165,021	915,126	4.518,548	2.165,021	156,793	-766,833

HIPÓTESIS CARGAS SÍSMICAS:

DESPLAZAMIENTOS DE NUDOS

Nudo	Direc. x (m)	Direc. y (m)	Giro (radianes)
1	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,00000	0,00000	0,00000
3	0,00000	0,00000	0,00000
4	0,00000	0,00000	0,00000
5	0,00000	0,00000	0,00000
6	0,00000	0,00000	0,00000
7	0,00000	0,00000	0,00000
8	0,00000	0,00000	0,00000
9	0,00000	0,00000	0,00000
10	0,00000	0,00000	0,00000
11	0,00000	0,00000	0,00000
12	0,00000	0,00000	0,00000
13	0,00000	0,00000	0,00000
14	0,00000	0,00000	0,00000
15	0,00000	0,00000	0,00000
16	0,00000	0,00000	0,00000
17	0,00000	0,00000	0,00000
18	0,00000	0,00000	0,00000
19	0,00000	0,00000	0,00000
20	0,00000	0,00000	0,00000
21	0,00000	0,00000	0,00000

ESFUERZOS EN BARRAS

i - j	Axil i (kp)	Corte.i (kp)	Momto.i (kp·m)	Axil j (kp)	Corte.j (kp)	Momto.j (kp·m)
1-2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2-3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3-4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4-5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5-6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6-7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7-8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8-9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9-10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10-11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11-12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12-13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13-14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14-15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15-16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16-17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
17-18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
18-19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19-20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20-21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

COEFICIENTES DE PONDERACIÓN DE HIPÓTESIS

<u>Comb.</u>	<u>Permanente</u>	<u>Sobrecarga</u>	<u>Nieve</u>	<u>Viento A</u>	<u>Viento B</u>	<u>Sismo</u>
1	1,33	1,33	0,00	1,50	0,00	0,00
2	1,33	1,33	0,00	0,00	1,50	0,00
3	1,33	1,50	0,00	1,33	0,00	0,00
4	1,33	1,50	0,00	0,00	1,33	0,00
5	1,33	1,50	1,50	0,00	0,00	0,00
6	1,33	0,00	1,50	1,50	0,00	0,00
7	1,33	0,00	1,50	0,00	1,50	0,00
8	1,33	1,33	1,33	1,33	0,00	0,00
9	1,33	1,33	1,33	0,00	1,33	0,00
10	1,00	1,00	0,50	0,25	0,00	1,00
11	1,00	1,00	0,50	0,00	0,25	1,00

REACCIONES EN LOS APOYOS SIN PONDERAR

<u>Apoyo</u>	<u>Comb.</u>	<u>Sin ponderar</u>			<u>Ponderados</u>		
<u>N° nudo</u>		<u>V</u> <u>(Tn)</u>	<u>H</u> <u>(Tn)</u>	<u>M</u> <u>(Tn·m)</u>	<u>V</u> <u>(Tn)</u>	<u>H</u> <u>(Tn)</u>	<u>M</u> <u>(Tn·m)</u>
1							
	1	4,183	0,474	0,927	5,607	0,356	0,315
	2	2,246	-0,718	-2,588	2,700	-1,432	-4,956
	3	4,183	0,474	0,927	5,734	0,740	1,565
	4	2,246	-0,718	-2,588	3,157	-0,846	-3,109
	5	5,848	3,342	10,114	8,273	4,768	14,429
	6	5,100	1,086	2,762	7,152	1,384	3,401
	7	3,162	-0,106	-0,752	4,245	-0,404	-1,871
	8	6,100	1,729	4,719	8,113	2,300	6,276
	9	4,162	0,537	1,205	5,536	0,715	1,602
	10	6,100	1,729	4,719	4,952	2,311	6,869
	11	4,162	0,537	1,205	4,468	2,013	5,991
21							
	1	3,679	-3,137	-10,729	4,850	-4,350	-15,019
	2	1,766	-1,930	-7,089	1,981	-2,540	-9,559
	3	3,679	-3,137	-10,729	5,062	-4,281	-14,602
	4	1,766	-1,930	-7,089	2,519	-2,676	-9,761
	5	5,848	-3,342	-10,114	8,273	-4,768	-14,429
	6	4,595	-3,749	-12,564	6,395	-5,379	-18,104
	7	2,683	-2,542	-8,924	3,526	-3,568	-12,644
	8	5,595	-4,392	-14,521	7,442	-5,842	-19,313
	9	3,683	-3,185	-10,881	4,898	-4,236	-14,472
	10	5,595	-4,392	-14,521	4,826	-2,977	-9,320
	11	3,683	-3,185	-10,881	4,348	-2,675	-8,410

ANEJO N°4.- CÁLCULO ESTRUCTURA MURO LATERAL.

Dicha estructura mantiene los mismos cálculos constructivos en base a que conserva la misma sección y solamente amplía su longitud.

1.- COEFICIENTES DE SEGURIDAD:

1.1. Comprobación de Presiones en Cimentación:

Relación entre presión máxima admisible y presión admisible: 1,25
 Coeficiente de mayoración de empuje: 1,50
 Coeficiente de mayoración de presiones: 2,00

1.2. Comprobación a Deslizamiento:

Situación de proyecto	En servicio ⁽¹⁾	En Rotura ⁽²⁾
Persistente	1,00	1,50
Transitoria	1,00	1,50
Accidental o sísmica	1,00	1,20

1.3. Comprobación a Vuelco:

Situación de proyecto	En servicio ⁽¹⁾	En Rotura ⁽²⁾
Persistente	1,00	1,80
Transitoria	1,00	1,50
Accidental o sísmica	1,00	1,20

(1): Sin considerar la actuación del empuje pasivo sobre el intradós.

(2): Considerando la actuación del empuje pasivo sobre el intradós.

1.4. Comprobación de deformación del alzado:

Desplazamiento horizontal admisible:

- Sección bruta (cm) : 2,00
 - Sección fisurada (cm) : 3,00

1.5. Comprobación de la Sección (CE):

Nivel de control de ejecución: Normal

Coeficiente	Situación Persistente o Transitoria	Situación Accidental o Sísmica
Acciones	1,50	1,00
Hormigón	1,50	1,30
Acero	1,15	1,00

2.- MATERIALES:

Tipo de Hormigón:	HA-25 / F / 15 /XC1
Resistencia característica (N/mm ²):	25
Tipo de consistencia:	Plástica
Diámetro máximo del árido (mm):	15

Ambiente:

Tipo de Ambiente:	XC1
Ancho máximo de fisura (mm):	0,30
Recubrimiento nominal (mm):	35

Tipo de Acero:

	B400S
Resistencia característica (N/mm ²)	400

Cuantías Mínimas de Armadura:

Comprobada Cuantía Mecánica Vertical del Muro:	Si
Comprobada Cuantía Mecánica Horizontal del Muro:	Si
Comprobada Cuantía Geométrica Vertical del Muro:	Si
Comprobada Cuantía Geométrica Horizontal del Muro:	Si
Comprobada Cuantía Mecánica Transversal de la Zapata:	Si
Comprobada Cuantía Mecánica Longitudinal de la Zapata:	Si
Cuantía Geométrica Transversal de la Zapata (Tanto por Uno):	0,0018
Cuantía Geométrica Longitudinal de la Zapata (Tanto por Uno):	0,0018

3.- TERRENO.

Datos del terreno de cimentación:

Naturaleza:	Terrenos coherentes
Característica:	Arcillosos semiduros
Profundidad de cimentación (m):	0,50
Presión admisible (N/mm ²):	2,00
Coefficiente de balasto (N/mm ³):	0,06
Ángulo de rozamiento interno (°):	20,0
Peso específico aparente (kN/m ³):	21,00
Ang. rozamiento cimentación – terreno (°):	20,0
Índice de huecos (%):	50,0
Cohesión (N/mm ²):	0,02
Asiento máximo permitido (mm):	75

Datos del terreno de Trasdós/Intradós:

Tipo:	Terrenos naturales
Clase:	Grava y arena
compacta	
Peso específico aparente (kN/m ³):	20,00
Ángulo de rozamiento interno (°):	30,0
Índice de huecos (%):	30,0
Cohesión (N/mm ²):	0,00
Ángulo de rozamiento terreno/muro (°):	20,00

4.- CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS:

Provincia:	CÁDIZ
Localidad:	ARCOS DE LA FRONTERA
Coeficiente de aceleración sísmica básica:	0,06
Clasificación de la construcción:	De importancia normal
Coeficiente del terreno:	2,00

2.- CARACTERÍSTICAS DEL MURO

2.1.- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO:

Tipo de muro:	Muro sin puntera
Espesor:	Espesor constante
Dimensiones en alzado:	
Altura del muro (m):	3,50
Longitud del muro (m):	47,55
Ancho de coronación (m):	0,30
Ancho de la base (m):	0,30
Ángulo del trasdós con la horizontal (°):	90,0
Ángulo del intradós con la horizontal (°):	90,0
Dimensiones en zapata:	
Canto de zapata (m):	0,40
Ancho de zapata (m):	1,20
Vuelo del talón (m):	0,90

2.2.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL MURO:

Nº de tramos de armado en el trasdós:	1
Nº de tramos de armado en el intradós:	1
Rugosidad de junta constructiva horizontal zapata-muro:	Alta

3.- HIPÓTESIS DE CARGA

Hipótesis: Hipo001

Situación de proyecto:	Accidental
Tipo de empuje sobre trasdós:	Activo
Talud de tierras en el trasdós (°):	20,0
Talud máximo de tierras en el trasdós en zona sísmica (°):	24,1
Altura de tierras sobre la puntera (m):	0,00
No se considera nivel freático en el trasdós	
No se considera nivel freático en el intradós	
No se considera subpresión en la base de la zapata.	

Carga distribuida paralela a la coronación en línea:

Carga en línea (kN/m):	0,10
Distancia a la coronación (m):	0,50
Profundidad a la que está situada (m):	0,10

4.- RESULTANTE DE ACCIONES

Peso del Alzado del Muro (kN/m):	11,25
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,15
Peso de la Zapata (kN/m):	4,69
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,37

Nota: Los centros de gravedad o distancias a los puntos de aplicación de las cargas, están referidos al borde inferior de la puntera de la zapata.

Hipótesis: Hipo001

Coefficiente Sísmico:	1,096
Coefficiente de rozamiento cimentación terreno:	0,3640
Ángulo de la cuña de deslizamiento (°):	47,0

Coefficientes de empuje:

Activo horizontal del terreno del trasdós:	0,3892
Activo vertical del terreno del trasdós:	0,1417
Activo horizontal del terreno de cimentación:	0,7225
Activo vertical del terreno de cimentación:	0,2630
Pasivo del terreno del intradós:	3,0000
Pasivo del terreno de cimentación:	2,0396

Resultante vertical de:

Empuje de Tierras sobre el trasdós del muro (kN/m):	3,55
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,30
Empuje de Tierras sobre la zapata (kN/m):	-1,02
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,75
Peso de las Tierras sobre el Talón (kN/m) ⁽¹⁾ :	14,24
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,53
Peso de las Tierras sobre la Puntera (kN/m) ⁽²⁾ :	0,00
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,00
Carga en línea (kN/m) ⁽³⁾ :	0,03
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,52

(1) Obtenida en la franja situada verticalmente sobre el talón.

(2) Obtenida en la franja situada verticalmente sobre la puntera y el intradós.

(3) Obtenida en la franja situada verticalmente sobre el talón y el trasdós.

Resultante horizontal de:

Tierras y carga uniforme sobre el trasdós del muro (kN/m):	9,76
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,75
Tierras y carga uniforme sobre el trasdós de la zapata (kN/m):	0,00
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	0,00

Carga en línea (kN/m):	0,06
Distancia al punto de aplicación de la carga (m):	1,15

5.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD

Hipótesis: Hipo001

Carga vertical (kN/m):	32,73
Carga horizontal (kN/m):	9,82
Momento (kN·m/m):	8,42

Comprobación de presiones:

Presión máxima (N/mm ²):	0,1851
Presión media (N/mm ²):	0,0926
Presión mínima (N/mm ²):	0,0000

Comprobación de presiones bajo empuje mayorado:

Presión máxima a empuje mayorado (N/mm ²):	2,6256
Presión media a empuje mayorado (N/mm ²):	1,3128
Presión mínima a empuje mayorado (N/mm ²):	0,0000

Comprobación a deslizamiento:

Coefficiente de deslizamiento en servicio:	1,77
Coefficiente de deslizamiento en rotura:	1,77

Comprobación a vuelco:

Coefficiente de vuelco en servicio:	1,54
Coefficiente de vuelco en rotura:	1,54

Comprobación de asiento en cimentación:

Asiento máximo en cimentación (mm):	8
-------------------------------------	---

Deformación en coronación:

Giro:

Sección bruta (°)	0,001
Sección fisurada (°)	0,001

Flecha:

Sección bruta (cm)	0,00
Sección fisurada (cm)	0,00

6.- ARMADO DEL MURO

6.1.- ESFUERZOS SOBRE EL MURO (sin mayorar):

6.1.1. Esfuerzos en el arranque del muro:

Hipótesis	Axil (kN/m)	Cortante (kN/m)	Momento Flector (kN·m/m)
Hipo001	14,49	8,96	4,05

6.1.2. Esfuerzos sobre el muro a un canto útil de la sección de arranque:

Hipótesis	Axil (kN/m)	Cortante (kN/m)	Momento Flector (kN·m/m)
Hipo001	11,51	6,15	2,25

6.2.- ARMADURA DEL MURO:

Armaduras	Ø (mm)	Tramo 1		Tramo 2		Tramo 3	
		Sep. (cm)	Área de armadura (cm ² /m)	Sep. (cm)	Área de armadura (cm ² /m)	Sep. (cm)	Área de armadura (cm ² /m)
Armado vertical del trasdós	8	13	3,77	--	--	--	--
Armado horizontal del trasdós	8	12	4,19	--	--	--	--
Armado vertical del intradós	8	13	3,77	--	--	--	--
Armado horizontal del intradós	12	13	8,48	--	--	--	--

6.3.- ANCLAJE DE LA ARMADURA DEL MURO:

6.3.1. Longitudes de solape de la armadura de espera del muro ⁽¹⁾:

Armadura de espera del trasdós (m):	0,21
Armadura de espera del intradós (m):	0,21

(1) Medidas desde la sección de arranque del muro.

7.- ARMADO DE LA ZAPATA

7.1.- ESFUERZOS SOBRE LA ZAPATA (sin mayorar):

7.1.1.- Esfuerzos sobre la puntera:

No hay puntera.

7.1.2.- Esfuerzos sobre el talón:

7.1.2.1. Esfuerzos en sección de arranque del talón:

Hipótesis	Axil (kN/m)	Cortante (kN/m)	Momento Flector (kN·m/m)
Hipo001	-0,13	-15,63	3,42

7.1.2.2. Esfuerzos en sección situada a un canto útil del arranque del talón:

Hipótesis	Axil (kN/m)	Cortante (kN/m)	Momento Flector (kN·m/m)
Hipo001	0,00	-6,16	2,00

7.1.2.3. Esfuerzos en sección interior de zapata:

Hipótesis	Axil (kN/m)	Cortante (kN/m)	Momento Flector (kN·m/m)
Hipo001	-0,59	-16,07	4,08

7.2.- ARMADURA DE LA ZAPATA :

Armaduras	Ø (mm)	Sep. (cm)	Área de armadura (cm ² /m)
Armado transversal inferior	--	--	--
Armado longitudinal inferior	--	--	--
Armado transversal superior	12	24	4,50
Armado longitudinal superior	12	24	4,50

7.3.- ANCLAJE DE LA ARMADURA DE LA ZAPATA :

- Longitudes de anclaje de la armadura superior de la zapata:

Doblado de la armadura en el talón (m):	0,00
Longitud de anclaje en la puntera ⁽²⁾ (m):	0,15

(1) Medida respecto a la sección de arranque del talón.

(2) Medida respecto a la sección de arranque del talón (sentido hacia la puntera).

ANEXO N°5 : CIMENTACIÓN . ACCIONES SISMICAS

1.- Acciones sísmicas.

De acuerdo con la Norma Sismorresistente NCSR-02, se trata de una construcción de importancia moderada con probabilidad despreciable de que su destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, ó producir daños económicos significativos a terceros. Por tanto nó se considera aplicable en el presente proyecto.

2.- Características y diseño cimentación.

Por recomendación del estudio geotécnico, y que se incorpora como anexo, se ha tomado como tensión admisible del terreno, a la profundidad indicada en el mismo, el valor de 1,62 Kg/cm²

La cimentación en dicha Nave estará formada por:

- Zapatas de naturaleza hormigón armado (HA-25/F/15/XC2) de dimensiones 2,00*1,20*1,50 m..
- Zuncho perimetral 0,40*0,40 m. arriostrado transversalmente en superficie con vigas de atado (zunchos) de hormigón armado (HA-25 N/m²) y dimensión 0,40*0,40 m. En cuanto a la armadura, se dispondrán 5016 por m.l., en uno y otro sentido

ANEJO N°6 : CALCULOS ELÉCTRICOS.

La instalación eléctrica ha sido calculada teniendo en cuenta las Normas establecidas en el R.E.B.T.

A partir de las necesidades previstas para fuerza y alumbrado, determinaremos el número de circuitos necesarios.

Las secciones de los conductores se han determinado en orden a la intensidad a transportar, de acuerdo con las cargas máximas de corriente preceptuadas en las instrucciones, M.I.B.T. comprobando que la caída de tensión no sobrepase el límite admisible.

1.- Características y naturaleza.

Las características de dicho suministro será:

- Tipo de corriente.....Alterna 3F.
- Frecuencia.....50 Hertzios.
- Tensión.....220 V. entre
fase y neutro.

1.2.- Consumo.

- Toma de fuerza..... 1.000 W.

El total de la demanda será 1.000 W.

b) Iluminación:

- Nave : 5 lámparas halogenuro 250 W.

El total de la demanda de iluminación será de 1250 W.

Por tanto la demanda total de la explotación será de 2.250 W.

1.3.- Cálculos Lumínicos.

Vamos a calcular el cálculo lumínico e toda la Nave de fabricación y procesado.

- Dimensiones: a= 49,70 m. b= 20,00 m.
- Nivel de iluminación deseada : E: 200 lm.
- Superficie : a*b = 994,00 m².
- Altura a considerar desde luminaria
a un plano de 1,25 m.H= 8,75 m.
- Lámpara halogenuro 250 W colgadas bajo dinteles.

$$K = a * b / H(a+b) = 1,629$$

- Coeficiente reductor techo = 75%
- Coeficiente reflexión paredes = 30%
- Tipo lámpara = 250 W.
- Tipo iluminación = Directa
- Tipo de luminaria = Haz amplio
- Factor de utilización s/tablas = u = 0,68
- Tipo mantenimiento previsto = bueno = m = 0,75

$$I = E * S / u * m = 389.803.92 \text{ lm.}$$

Si cada lámpara de 250 W. posee un flujo luminoso de 5.500 lúmenes, el número de lámparas que se precisan es el siguiente:

$$N = 5 \text{ lámparas.}$$

2.- Cálculos eléctricos.

Circuito N°1 : Circuito Derivación individual desde
C.G.P. a Lámparas.....1.250 W

El total será 1.250 W., y si el grado de simultaneidad es del 100 %.

3.- Secciones.

Calcularemos primero las intensidades absorbidas en cada uno de los circuitos, basándonos en:

$I = P/V$ en líneas monofásicas.

$$I = \frac{P}{1,73 * V * \cos \phi}$$

siendo:

I = Intensidad en amperios.

V = Tensión en voltios.

P = Potencia en W.

Cos ϕ = 0,85

Una vez obtenidas las intensidades de cada uno de los circuitos, a la vista de las mismas, así como de las longitudes de cada línea y ayudándonos por la Tablas del Reglamento, fijaremos las secciones, y las comprobaremos obteniendo las caídas de tensión, a partir de las siguientes fórmulas:

$e = 2 * L * P / K * S * V$ para líneas monofásicas.

Donde:

e : Caída de tensión L=Longitud en metros

P : Potencia en W. S = Sección

K : Coefic. Resist. Cu=56 V=Tensión en voltios

Teniendo en cuenta el coeficiente de aplicación a motores (1,25) y en lámparas de descarga (1,8), así como el coeficiente de entubamiento, observamos que los resultados nos confirman que estas caídas de tensión son inferiores a las recomendadas, lo que nos hace bueno el resultado de las secciones adoptadas.

ANEJO N°7.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS (DB-SI).

1.- SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

Es de aplicación el Reglamento de Seguridad Contra incendios de Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2.004 de 3 de diciembre) según capítulo I, artículo 2 del mismo.

1.1.- CLASIFICACION DEL ESTABLECIMIENTO POR SU CONFIGURACION Y UBICACION EN RELACION AL ENTORNO.

Según el Anexo I (R.D. 2267/2.004 de 3 de Diciembre), la presente Nave está compartimentado en un sólo Sector de Incendios y se encuentra separada a una distancia mayor de 3,00 metros del edificio más próximo. Por tanto se trata de edificio Tipo “C”.

1.1.1.- Nivel de riesgo.

Tal y como se ha expuesto anteriormente se trata de un sólo Sector de Incendios. En cuanto a la actividad a realizar será:

- Almacenamiento de materias primas para la fabricación piensos.
 - Almacenamiento producto terminado ensacado en interior de Nave.
 - Almacenamiento Equipos e Instalaciones ligadas a la fábrica piensos.
- a) En cuanto al Almacenamiento de la materia prima (granos) tiene lugar en el interior de la Nave tal y como se expone en Plano N°9.

Nos regiremos por la fórmula:

$$Q_{s2} = \frac{q_{vi} * S_i * C_i * h_i}{A} * R_a = 253,52 \text{ Mcal/m}^2.$$

Donde :

q_{vi} = carga de fuego de la zona aportada por cada m³ de almacenamiento siendo su valor 192 Mcal/m².

S_i = Superficie zona almacenamiento (250,00 m²).

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (1,00).

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla, y tomando el valor de 1,50 para la actividad de almacenamiento.

h_i = altura del almacenamiento (3,50 m.)

A = Superficie construida del sector de incendio (994,00 m²).

nivel de riesgo intrínseco es 253,52 **Mcal/m²** .

a) En cuanto a la **zona de almacenamiento de producto terminado tal y como se expone en Plano N°11** . Por tanto nos regiremos por la fórmula:

$$Q_{s2} = \frac{q_{vi} * S_i * C_i * h_i}{A} * R_a = 2.924,90 \text{ Mcal/m}^2.$$

Donde :

q_{vi} = carga de fuego de la zona aportada por cada m³ de almacenamiento siendo su valor 2.019 Mcal/m².

S_i = Superficie zona fabricación (240,00 m²)

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (1,00).

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla, y tomando el valor de 2,00 para la actividad de almacenamiento de sacos de pienso (harina en sacos).

h_i = altura del almacenamiento (3,00 m.)

A = Superficie construida del sector de incendio (994,00 m²).

Por lo que el nivel de riesgo intrínseco es **2.924,90 Mcal/m²**.

- b) En cuanto a la **zona de almacenamiento de equipos e instalaciones** ligadas a la fabricación de piensos tal y como se expone en Plano N°11

Los valores de la densidad de la carga de fuego media Q_s y los valores de R_a , se obtiene de la tabla 1.2, clasificados como “artículos de metal”:

Por tanto nos regiremos por la fórmula:

$$Q_{s2} = \frac{q_{vi} * S_i * C_i * h_i}{A} * R_a = 3,62 \text{ Mcal/m}^2.$$

Donde :

q_{si} = densidad de carga de fuego de zona almacenamiento de comederos, bebederos, vallas,... siendo su valor 48 Mcal/m².

S_i = Superficie zona almacenamiento (30,00 m²)

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (1,00).

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad que se desarrolla, y tomando el valor de 1,0 para la actividad almacenamiento de comederos, bebederos, vallas,...

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustible (2,50 m.).

A = Superficie construida del sector de incendio, en 994,00 m²

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e de la nave se evaluará por la suma de todos los parciales calculados:

$$Q_e = \frac{Q_{si} * A_i}{A_i} = \frac{(253,52 \text{ Mcal/m}^2 * 250 \text{ m}^2) + (2924,90 \text{ Mcal/m}^2 * 230 \text{ m}^2) + 3,62 \text{ Mcal/m}^2 * 30,00 \text{ m}^2}{994 \text{ m}^2} = 770,08 \text{ Mcal/m}^2$$

Por tanto el Nivel de Riesgo Intrínseco es Medio-4

1.2.- REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGUN SU CONFIGURACION, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRINSECO (ANEXO II).

1.- Ubicación.

La presente ubicación de configuración “C” está permitida por no concurrir ninguno de los casos del Apartado 1, Anexo II.

2.- Sectorización.

La superficie construida no excede el máximo permitido según tabla 2.1 del Real Decreto 2267/2.004 según el cual:

Máxima superficie construida admisible sector de incendio Nave

Riesgo intrínseco del sector de incendio		Configuración del establecimiento		
		Tipo A m ²	Tipo B m ²	Tipo C m ²
MEDIO	3	500	3.500	5.000
	4	400	3.000	4.000
	5	300	2500	3500

En base a lo expuesto.....**CUMPLE.**

3.- Materiales.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- a. Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- b. Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deben acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado “CE” que les sea aplicable. Cumple.

3.1.- Productos de revestimientos:

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

En suelos:

Soleras de hormigón con acabado de cuarzo, Clase A1 (M0) < C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.

Cumple.

En techos:

Paneles de acero prelacado, clase B (M1) < C-s3,d0(M2), o más favorable. **Cumple.**

En paredes:

Mortero de cemento en Bloque de hormigón (e:20 cm.) Clase A1-s1 (M0) < C-s3 d0 (M2) o más favorables. **Cumple.**

Todas las instalaciones están ejecutadas con materiales clase A1 ó más favorables.

3.2.- Productos incluidos en paredes y cerramientos.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

3.3.- Otros productos.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

3.4.- **La justificación** de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el [Real Decreto 2200/1995](#), de 28 de diciembre.

Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado “CE”, los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

3.5.- **Los productos de construcción** pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

4.- **Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, se determina en este caso mediante la adopción de los valores que se establecen en este [anexo II](#), [apartado](#) 4.1.

4.1.- **Estabilidad al fuego de los elementos constructivos con función portante.**

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

En el presente Proyecto la edificación, que constituye sector de incendios tipo C, tendrá que cumplir:

TABLA 2.2

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo C
	Planta sobre rasante
Riesgo bajo	R 30 (EF-30)
Riesgo medio	R 60 (EF-60)

La Nave posee estructura metálica (Pilares HEB-280, dinteles IPN-260 y correas IPN-100).

En el presente proyecto nos acogeremos **al punto 4.3 del Real Decreto 2267/2004** =

“En los establecimientos de una sólo planta, situados en edificios tipo “C”, separados al menos 10 metros de límites de las parcelas con posibilidad de edificar en ellas, nó será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

4.2.- Estabilidad al fuego cubiertas ligeras.

Se considera cubierta ligera aquella cuyo propio peso nó exceda de 100 Kg/m², y se entiende por estructura principal de cubierta y sus soportes, al constituida por la estructura de cubierta propiamente dicha (dintel, cercha) y los soportes que tengan como función única sustentarla, incluidos aquellos, que en su caso, soporten además un puente grúa.

En el presente caso se trata de nave con cubierta ligera (paneles sandwich) y sus soportes en planta sobre rasante, nó previstas para ser utilizadas en evacuación de ocupantes, además su fallo nó ocasionará daños graves en el resto de naves (dada la separación entre las mismas), se podrá aceptar:

TABLA 2.3

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo C
	Planta sobre rasante
Riesgo bajo	No se exige
Riesgo medio	R 15 (EF-15)

- La presente Nave es del Tipo “C”-Riesgo “Medio”.

Por tanto **CUMPLE**.

En el presente proyecto nos acogemos **al punto 4.3 del Real Decreto 2267/2004** =

“En los establecimientos de una sólo planta, situados en edificios tipo “C”, separados al menos 10 metros de límites de las parcelas con posibilidad de edificar en ellas, nó será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

5.- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R.
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo,

	Con función portante
Riesgo medio:	REI 180

En el presente caso **nó existe medianera**

En el presente caso, la nave proyectada posee los cerramientos a base de bloque de hormigón (e: 200 mm.) (REI 180) por lo **tanto, CUMPLE.**

6.- Evacuación.

6.1.- **Ocupación .**

Calculamos la ocupación “P”, considerando el número de personas $p = 5$ que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendios, a través de la expresión:

$$P = 1,10 * 5 = 5,5 = 6 \text{ personas} < 100 \text{ personas.}$$

6.2.-**Evacuación, número y disposición de salidas.**

- Origen de la evacuación:

Se considerará como origen de la evacuación todo punto ocupable.

- Recorridos de evacuación:

La longitud de los recorridos de evacuación se medirá sobre eje.

La salida de la Nave nos lleva directamente a la vía pública de amplias dimensiones, por lo que se considera “espacio exterior seguro” capaz de albergar a los posibles ocupantes de la nave.

La distancia desde cualquier punto a la salida trasera, delantera es inferior a 25 m.

- Dimensionamiento de salidas y pasillos:

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos para las vías de evacuación es superior a 80 cm., por lo que cumple la Norma.

Son puertas exteriores de dos hojas y correderas y fácilmente operables.

La anchura de la hoja será igual ó menor que 1,2 m. y en puertas de dos hojas, igual ó mayor que 0,8 m. (CUMPLE).

Tal y como se indica en Planos, se trata de superficies diáfanas y libres.

Por tanto la normativa requerida es cumplida.

7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión.

La renovación del aire del interior de la nave se realizará de forma natural, sin necesidad de instalación de sistema de ventilación y gases por medios mecánicos.

8.-Almacenamientos.

Nó se utilizan ningún tipo de estantería, sino que el producto se almacena sobre el suelo.

9.- Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos.

La instalación técnica cumple con los requisitos de su reglamento vigente.

10.- Riesgo de fuego forestal.

Inexistente al contar con más de 25 metros de anchura libre de vegetación baja y arbustiva.

1.3.- REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (ANEXO III).

- Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el [Real Decreto 1942/1993](#), de 5 de noviembre, y en la [Orden de 16 de abril de 1998](#), sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

- Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el [Real Decreto 1942/1993](#), de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

1.- Sistemas automáticos de detección contraincendios.

Nó es necesario su instalación al ser Edificios Tipo “C”, riesgo intrínseco “Bajo” y “Medio” y superficie construida < 1.500 m².

2.- Sistemas Manuales de alarma de incendios.

Sí es necesario su instalación yá que la superficie construida > 800 m².

Se instalarán dos pulsadores de alarma de incendios. Se situará un pulsador junto a la puertas de acceso (emplazadas en las fachadas delantera y trasera y lateral), yá que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador nó debe superar los 25,00 m.

Además se instalará un pulsador manual colindante a cada Sistema Manual de Detección Incendios.

Por último se instalará señal acústica luminosa interior y exterior tal y como se expone en Plano N°9.

3.- **Sistema de comunicación de alarma.**

Nó es necesario.

4.- **Sistema de abastecimiento de agua contraincendios.**

Nó es necesario.

5.- **Sistema de hidrantes exteriores.**

Nó es necesario.

6.- **Extintores de incendio.**

Se instalarán extintores de incendio portátiles en las distintas Naves.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la [tabla I-1 del apéndice 1](#) del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el [Real Decreto 1942/1993](#), de 5 de noviembre.

En el sector de incendio coexisten combustibles de la clase A y de la clase B, por lo tanto, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A-B.

Como la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determina la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la [tabla 3.1](#) y la [tabla 3.2](#), respectivamente.

TABLA 3.1

Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase A

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Por lo tanto:

La Nave posee una superficie de 994,00 m² y por tanto se instalarán **cuatro extintores de eficacia mínima 27 A.** (el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del Sector de Incendios hasta el extintor no puede superar 15,00 m.

TABLA 3.2

Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase B

	Volumen máximo, V (1), de combustibles líquidos en el sector de incendio (1) (2)			
	$V \leq 20$	$20 < V \leq 50$	$50 < V \leq 100$	$100 < V \leq 200$
Eficacia mínima del extintor	113 B	113 B	144 B	233 B

Por lo tanto:

En nuestro caso $V < 20$, y por tanto se instalarán cuatro **extintores con una eficacia mínima 183 B**.

Nota:

(1) Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg. de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los

puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En conclusión, se colocarán:

- Cuatro extintores ABC (27A 183B), polivalente, 6 Kg.
- 1 Extintor CO2 (5 Kg.) en el C.G.P.

7. **Sistema de alumbrado de emergencia.**

Se colocarán lámparas de emergencia encada una de las puertas de salida.

8.- **Intervención bomberos.**

La Nave proyectada se encuentra en finca “Granja La Torrecilla” cuyo acceso se realiza a partir de la Carretera Arcos-Bornos. La finca está dotada de cancela de acceso para el acceso de los bomberos.

ANEJO N°8: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

El DB-SE constituye la base para los documentos donde se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural.

1.- ANALISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO.

El proceso a aseguir es:

- 1) Determinaciones de situaciones de dimensionado.
- 2) Establecimiento de las acciones.
- 3) Análisis estructural.
- 4) Dimensionado.

1.1.- Situaciones de dimensionado.

1.1.1.-Persistentes.

Condiciones normales de uso.

1.1.2.-Transitorias.

Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

1.1.3.- Extraordinarias.

Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar ó estar expuesto el edificio.

1.2.- Período de servicio.

50 años.

1.3.- Método de comprobación.

Estados límites.

1.4.- Definición estado límite.

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

1.5.- Resistencia y estabilidad.

Estado límite último: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio ó por colapso parcial ó total de la estructura:

- i. Pérdida de equilibrio.
- ii. Deformación excesiva.
- iii. Transformación estructura en mecanismo.
- iv. Rotura de elementos estructurales ó sus uniones.
- v. Inestabilidad de elementos estructurales.

1.6.- Aptitud de servicio.

Estado límite servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

2.- ACCIONES.

2.1.- Clasificación de las Acciones.

- Permanentes : Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) ó con variación despreciable: acciones climáticas.
- Variables : Aquellas que pueden actuar ó no sobre el edificio: uso ó acciones climáticas.

- Accidentales : Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia :
sismo, incendio, impacto ó explosión.

2.2.- Valores característicos de las acciones.

Los valores de las acciones se recogen en Anejo N°3.

2.3.- Datos geométricos de la estructura.

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos del proyecto.

2.4.- Características de los materiales.

Los valores característicos de los materiales se recogen en Anejos.

2.5.- Modelo análisis estructural.

Se realiza el cálculo por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de planta impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de las solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales.

3.- VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD.

Se cumple:

$$Ed_{dst} < Ed_{stb}$$

Siendo:

$$Ed_{dst} = \text{Valor de cálculo del efecto de las acciones Estabilizadoras.}$$

VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA.

Se cumple:

$$Ed < Rd$$

Siendo:

Ed = Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd = Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5.- COMBINACION DE ACCIONES.

El valor de cálculo de las acciones correspondiente a una situación persistente ó transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido en el Anejo N° 3.

6.- VERIFICACION DE LA APTITUD DE SERVICIO.

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones ó el deterioro sí se cumple que el efecto de las acciones nó alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

7.- FLECHAS.

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

8.- DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES.

El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

ANEJO N°9: **DOCUMENTO BASICO SU. SEGURIDAD DE UTILIZACION.**

1.- Seguridad frente al riesgo de caídas.

1.1.- Resbaladiza Suelos.

Los suelos están constituidos por subbase compactada y solera hormigón fratasada y no resbaladiza.

Resistencia al deslizamiento $R_d < 15$ y Clase 0.

Pendientes inferiores al 6%.

1.2.- Discontinuidad en el pavimento.

No existe discontinuidad.

1.3.- Desniveles.

La Nave dispone en una sola planta (sin desniveles).

1.4.- Escaleras y rampas.

No existen.

2.- Seguridad frente al riesgo de impacto ó atrapamiento.

2.2.1.- Impactos.

2.2.1.1.- Impactos con elementos fijos.

La Nave es diáfana y con una altura libre en alero de 7,00 m.

Solamente existen cerramientos en sus paredes frontal y trasera.

2.2.1.2.- Impactos con elementos practicables.

La Nave es totalmente diáfana.

Nó existen puertas de vaivén y puertas peatonales automáticas.

2.2.2.- Atrapamiento.

La edificación es totalmente diáfana sin cerramientos.

Por tanto nó existe riesgo de impacto ó atrapamiento.

3.- Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

3.1.- Aprisionamiento.

La nave es diáfana y con una altura libre en alero de 7,00 m.

Por tanto nó existe riesgo de impacto ó atrapamiento.

4.- Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación.

La nave está dotada de instalación eléctrica y el riesgo que pudiera causar la iluminación es NULO.

5.- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

El número máximo de operarios en la explotación es de cinco persona por lo que el riesgo causado por situaciones de alta ocupación es NULO.

6.- Seguridad frente al riesgo causado por ahogamiento.

El riesgo causado por ahogamiento es NULO debido a la inexistencia de balsas y tanques de líquidos.

7.- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se trata de una actividad donde tiene lugar el tránsito de vehículos dentro de la Nave.

Las zonas de actividad de los vehículos son zonas centrales y con perfecta visibilidad.

8.- Accesibilidad.

8.1.- Condiciones funcionales.

8.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio.

La Nave posee amplias zonas accesibles desde el exterior.

La finca es totalmente diáfana y libre de edificaciones y cercas.

8.1.2.- Accesibilidad en el edificio.

Se trata de un edificio totalmente diáfano y libre de obstáculos. Totalmente visible desde cualquier punto interior al mismo.

8.2.- Dotación de elementos accesibles.

Tal y como se ha citado anteriormente, la Nave proyectada se encuentra libre de obstáculos en su perímetro y por tanto con aparcamiento libre para cualquier vehículo que acceda.

En el presente proyecto nó se hace exigible la existencia de mobiliario fijo.

8.3.- Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.

Tal y como se expone en proyecto, la nave es totalmente diáfana y abierta al exterior.

ANEJO N°10: **DOCUMENTO BASICO (DB-HS). SALUBRIDAD.**

1.- Protección frente a la humedad.

La tipología de la cubierta (chapa de acero prelacado) así como los cerramientos acabados con enfoscados con mortero de cemento y pintados reducen y minimizan la humedad.

2.- Recogida y evacuación de residuos.

Nó se generan residuos.

3.- Calidad del aire interior.

La Nave es totalmente diáfana y posee ventanas para la libre circulación de aire.

Por tanto se afirma que la calidad del aire interior es óptima.

4.- Suministro y evacuación de aguas.

La nave nó está dotada de suministro y evacuación de aguas residuales.

ANEJO N°11.- SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

1.- Superficie y cubicación.

La Nave posee una altura a techo superior a 3,00 m.

La Nave posee un aforo de una persona por 40 m².

2.- Suelos, techos, paredes y pasillos.

Se trata de Nave, cuyo pavimento es homogéneo, lisos, de material consistente y de fácil limpieza.

3.- Puertas y salidas.

Las puertas de salida cumplen holgadamente las condiciones en número, anchura y altura.

4.- Iluminación.

Existe iluminación natural y artificial.

5.- Ventilación, temperatura y humedad.

Dicha nave dispone de suficientes ventanas hacia el exterior que suministran una ventilación suficiente.

Del mismo modo se cumple todos los demás requisitos de temperatura y humedad.

6.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones.

Nó existen.

7.- Limpieza.

Deberá someterse a una limpieza con la frecuencia necesaria y siempre que sea posible, fuera de las horas de trabajo. Para ello se dispone de equipos de limpieza y desinfección, cuyo lugar de almacenamiento es un Armario.

ANEJO N°12: REGLAMENTACION TECNICO-SANITARIA.

A) Relativas al establecimiento.

Está constituido a base de materiales que no son tóxicos y no producen contaminación.

Tiene acceso directo a la vía pública, está separado de cualquier foco de suciedad ó contaminación y no posee comunicación con vivienda alguna.

Los pavimentos existentes son resistentes al roce, impermeables e incombustibles. De fácil limpieza y desinfección.

Los paramentos verticales están revestidos por pintura plástica resistente a la temperatura y lavable.

Paredes, techos y pavimentos siempre se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza.

Ventilación natural suficiente para cubrir las necesidades y evitar la condensación de vapores.

B) Relativas a los materiales y elementos de trabajo.

Los materiales que intervienen en su acondicionamiento serán de fácil limpieza y desinfección.

c) Relativas a la limpieza, desinfección, desinsectación y desratización del establecimiento.

El establecimiento se someterá a las desinfecciones, desratizaciones y desinsectaciones necesarias, las cuales serán realizadas por empresa homologada.

ANEJO N°13: PRODUCCION Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION.

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION. RESIDUOS PRODUCIDOS.

Según Anejo 2 y punto N°8 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y las lista europea de residuos, la presente construcción origina residuos clasificados dentro del **Capítulo N°17 (Resíduos de la construcción y demolición)**.

2.- UBICACIÓN DE LAS OBRAS.

La ubicación de las obras tiene lugar en finca “Granja La Torrecilla” en T.M. de Arcos de la Fra. y cuyo promotor es de Granja La Torrecilla S.L.

3.- ESTIMACION DE LA CANTIDAD, EXPRESADA EN TONELADAS Y METROS CUBICOS, DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION, QUE SE GENERARAN EN LA OBRA, CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER).

Se ha calculado un total de tierras extraídas de 100,00 m³ (125,00 Tn) de las cuales se reutilizarán 44,16m³ (50 Tn) en la obra mediante el relleno y extendido de las mismas.(Densidad tierras de labor 1.200 Kg/m³).

En cuanto al resto de las tierras extraídas de la excavación serán trasladadas, mediante camión a zonas de la finca “Granja La Torrecilla” con una superficie de 6,5491 Has y reutilizadas mediante el aporte y explanación de las mismas mediante Máquina Trailla. Por tanto las tierras procedentes de la excavación de zapatas y zunchos de cimentación nó se considerarán como residuos para su traslado a Vertedero.

En ausencia de datos más contrastados, se han manejado parámetros estimativos con fines estadísticos de 5 cm. de altura de mezcla de residuos por m² construido con una densidad tipo del orden de 1,5 t/m³ a 0,5 t/m³.

Usos	S (m2 superficie construida)	V (m3 volumen residuos S*0,05)	d (densidad tipo entre 1,50 y 0,50	Tn total residuo (V * d)
Nave Agropecuaria	994 m2	49,70 m3	0,5 Tn/m3	24,85Tn

Pasamos a estimar el peso por tipología de residuos, basándonos en estudios estadísticos realizados en base al peso de los RC que van a vertederos.

Partiendo del peso de los residuos de cada tipo, y multiplicando por la densidad de cada material, obtendremos el volumen en m3, que se detalla a continuación:

Naturaleza no pétreo	Código LER	d (densidad) (Tn/m3)	Toneladas residuos (Tn)	V (residuos) (m3)
1.- Madera	170201	0,50	1,66	3,32
2.- Metales mezclados	170407	7,85	2,60	0,335
3.- Papel y cartón	200101	1,10	0,793	0,72
4.- Plástico	170203	1,70	0,628	0,369
7.- Materiales de aislamiento	170604	0,02	0,028	1,422
			5,709	6,166
Naturaleza pétreo	Código LER (Tn/m3)	d (densidad) residuos (Tn)	Toneladas m3	V (residuos)
8.- Mezclas de hormigón, ladrillos	170107	2,50	7,24	2,896
9.- Bloques, ladrillos	170102	1,40	3,841	2,743
10.- Otros residuos de construcción (que no contienen sustancias peligrosas)	170904	2,80	7,72	2,76
			18,80	8,399
TOTAL.....			24,51	14,56

El reparto estimativo de los distintos tipos de residuos se ha hecho en base a estudios estadísticos que recogen los porcentajes de los distintos residuos que se llevan a vertederos, y ajustando determinadas cifras al tipo de obra. En el caso que nos ocupa nó se ha tenido en cuenta los resíduos correspondientes a las tierras procedentes de la excavación yá que se trata de tierras totalmente limpias que serán adicionadas y explanadas en finca “Granja La Torrecilla” (en T.M. de Arcos) propiedad de Granja La Torrecilla S.L

4.- MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE RESIDUOS EN LA OBRA.

A continuación se establecen una serie de medidas preventivas a seguir en la obra que conducen a alcanzar la máxima prevención en la generación de residuos en la obra a realizar:

1.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilicen y de los residuos que se originan.

Con estas medidas se conseguirá preveer de forma óptima la cantidad de materiales que se necesitarán en la obra yá que un exceso de materiales dará lugar a una mayor generación de residuos originados.

Del mismo modo también es necesario localizar las zonas donde se almacenarán los materiales acopiados y necesarios para la ejecución de la obra de modo que se localicen fuera del entorno de tránsito de la obra. Dichos materiales permanecerán empaquetados hasta el momento de su utilización para evitar residuos procedentes de las posibles roturas.

2.- Óptima gestión de los residuos que se originan para su óptima valorización.

Se debe determinar la forma de valorización de los residuos y con ello se conseguirá que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

En nuestro caso se cuenta con los servicios de la empresa contratada que proporcionará toda la información adecuada y necesaria para obtener la óptima gestión.

3.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

Los residuos se deberán recoger de forma selectiva y así se facilitará su valorización en el Vertedero.

En nuestro caso se dispondrá de las cubas necesarias para poder realizar una clasificación exhaustiva y eficaz de modo que la empresa recolectora y gestora pueda realizar la valorización de la forma más eficaz posible.

Para todo ello se concienciará a todo el personal del valor de la valorización de los residuos y su posterior tratamiento en la Planta de Reciclaje.

4.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

Antes de comenzar los trabajos, habrá que definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Para ello se comunicará al personal integrante de la obra de que constará la obra así como los materiales utilizados en la misma y calidad de terminación.

5.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización ó reutilización.

Se identificará en cada una de las fases de la obra las cantidades y características de los residuos que se originan durante cada fase de ejecución de la obra. De este modo se podrá conseguir una minimización en la producción de los mismos así como una posible reutilización.

6.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores próximos.

En nuestro caso se cuenta con la Empresa homologada encargada de retirar los residuos.

7.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

La Dirección de Obra instruye al constructor sobre la documentación que debe completar (partes de salida de los residuos) con la Empresa Recicladora de modo que los residuos se transporten de forma adecuada y ordenada y nó sean mezclados con otros que deberían ser enviados a otros vertederos especiales.

8.- La reducción del volumen de residuos producidos implica un ahorro en el coste de su gestión.

Hay que concienciar al personal de la obra que una reducción de los residuos producidos implicará un menor coste de su almacenamiento así como en su carga y transporte. Además, un mayor reciclaje de los residuos producidos implicará un menor coste de la obra.

9.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina que el suministrador de los materiales se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

En efecto, en la presente obra se comunicará y se obligará al suministrador de los materiales que deben poseer un contrato de gestión de los embalajes que rodean y protegen a dichos materiales con alguna

empresa gestora homologada que se encargue de su retirada y gestión (por ejemplo Ecoembes, etc..).

10.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar etiquetados debidamente.

Los recipientes donde se almacenarán los residuos estarán perfectamente identificados a base de etiquetas donde se especifique la clase de residuo y sus características.

Dichas etiquetas serán visibles y capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

5.- MEDIDAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS RESIDUOS EN CONDICIONES ADECUADAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD HASTA SU RETIRADA POR GESTOR AUTORIZADO.

Se contratará los Contenedores necesarios donde se colocarán los distintos residuos según su naturaleza.

Dichos Contenedores se colocarán en zona totalmente separada de la obra tal y como se expone en Plano adjunto de modo que se disponga de accesibilidad y facilidad de transporte de los residuos a dichos Contenedores.

Los residuos serán colocados de forma ordenada desde el primer momento en que se produzcan, de modo que dichos Contenedores puedan acaparar el mayor volumen de residuos y al mismo tiempo puedan ser transportados posteriormente con la máxima seguridad a la Planta de Tratamiento.

Dichos Contenedores dispondrán de cubrición de lona de PVC de modo que se evite la entrada de aguas de pluviales ó bien los residuos sean arrastrados al exterior por los fuertes vientos de levante (típicos de la zona).

ANEJO N°14: **CALIFICACION AMBIENTAL.**

1.- **Objeto de la actividad.**

El objeto de la actividad es el almacenamiento y /o venta de materias primas y piensos (al por menor) con una superficie construida total mayor de 750 m2 (Categoría 13.46) en Nave Agropecuaria en finca “Granja La Torrecilla” en T.M. de Arcos de la Fra. (Cádiz).

2.- **Emplazamiento.**

El solar que se proyecta se encuentra situado en finca “Granja La Torrecilla” en T.M. de Arcos (Cádiz) tal y como se indica en Planos.

3.- **Riesgos ambientales, previsibles y medidas propuestas.**

- Ruidos y vibraciones: No existen. (Emisiones a la atmósfera : Decreto 6/2.012 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía).
- Todos los productos almacenados no producen emisiones ó gases.
- Emisiones líquidas : No existen.
- Medidas de seguimiento: Se hará un seguimiento periódico de las medidas contraincendios y demás instalaciones susceptibles del mismo.

ANEJO N° 15: ACTIVIDAD REALIZADA. OBJETO.

La Nave proyectada tendrá las siguientes utilidades:

- 1) Almacenamiento de las materias primas necesarias para la fabricación de piensos en la Industria de fabricación de piensos en finca “La Torrecilla”.
- 2) Almacenamiento del pienso (ensacado) y a granel fabricado en la citada Industria.
- 3) Almacenamiento de instalaciones necesarias para la fábrica de piensos (carros de transporte de materias primas, cintas transportadoras, sinfines, tolvas,...) y demás elementos necesarios para realizar la actividad de fabricación

1) Almacenamiento de materias primas.

Las materias primas a almacenar son:

-	Maiz.....	378.700 Kg.
-	Cebada	499.800 Kg.
-	Salvado de trigo.....	212.050 Kg.
-	Trigo blando.....	77.300 Kg.
-	Harina de soja.....	212.100 Kg.
-	Pulpa de remolacha.....	83.300 Kg.
-	Sustancias complementarias (carbonato cálcico, fosfatos, cloruro potásico, premezclas y piensos complementarios....	51.500 Kg.

		1.514.750 Kg.

Dichas materias primas se almacenan distribuidas entre los Silos (yá existentes) de la Fábrica de piensos y el resto de las materias primas se almacenarán en la Nave proyectada ocupando una superficie útil de 250,00 m² (Ver Plano N°11) y estarán separadas mediante paneles (embutidos en la solera) de naturaleza de hormigón armado.

Dicho Almacenamiento (a granel) alcanzará una altura de 4-5 metros.

2) Almacenamiento de pienso ensacado.

El volumen de fabricación de piensos a fabricar alcanza un total de 1.514,70 Tn/año repartidas:

- Explotación porcina y vacuna
Granja La Torrecilla S.L.909,70 Tn.
- Producción para venta a
otras explotaciones ganaderas.....605,00 Tn.

y atendiendo del ganado:

- Pienso destinado a ganado vacuno..... 175.200 Kg.
 - Pienso destinado a ganado vacuno..... 734.500 Kg.
 - Pienso destinado a ganado vacuno..... 350.000 Kg.
 - Pienso destinado a ganado vacuno..... 300.000 Kg.
-
- 1.514.000 Kg.

Dichos piensos se almacenarán en la nave proyectada ocupando una superficie útil de 240 m² y distribuidos sobre palets de madera alcanzando una altura media de 3,00 m.

3) Almacenamiento de equipos e instalaciones necesarias para desarrollar la actividad.

En lo que respecta a la fábrica de piensos, también es necesario diversos elementos para desarrollar la actividad, tales como tolvas, carretillas,.....

Estos elementos necesitan ser almacenados, temporalmente, en nave almacén hasta su utilización

Es por ello la necesidad de la presente nave proyectada.

En cuanto al volumen necesario y ocupado por estos elementos es de 75,00 m³.

Por tanto y resumiendo la superficie a ocupar por la actividad será:

-	Superficie almacenamiento materias primas.....	250,00 m2
-	Superficie almacenamiento piensos.....	400,00 m2
-	Superficie almacenamiento equipos-instalaciones....	30,00 m2
-	Superficie necesaria para carga y descarga.....	314,00 m2
		<u>994,0 m2</u>

Tal y como se ha demostrado, la nave proyectada es necesaria y es por lo que su declaración de utilidad pública y social.

Las fábricas de piensos para la alimentación animal son necesarias en el mundo rural ya que generan numerosos empleos a los habitantes de la zona y además generan una gran actividad a nivel comarcal y nacional

La fábrica de piensos de la empresa “Granja La Torrecilla S.L.” necesitan un almacenamiento de las materias primas, productos terminados e instalaciones necesarias.

ANEJO N°16

CONTROL DE CALIDAD

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1.- ASPECTOS COMUNES A TODOS LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1.1.- Aspectos generales

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- b) control de ejecución de la obra.
- c) control de la obra terminada.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido en este anejo deberán quedar documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.

Los registros estarán firmados por la persona física responsable de llevar a cabo la actividad de control y, en el caso de estar presente, por la persona representante del suministrador del producto o de la actividad controlada. Las hojas de suministro estarán firmadas, en representación del suministrador, por persona física con capacidad suficiente. En el caso de procedimientos electrónicos, la firma deberá ajustarse a lo establecido en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

El constructor deberá disponer de:

a) unos procedimientos escritos para cada uno de los procesos de ejecución de la estructura, coherentes con el proyecto, acordes con la reglamentación que sea aplicable y conforme con sus propios medios de producción, y

b) un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos. Dicho sistema de gestión deberá presentar, al menos, las siguientes características:

- disponer de un registro de suministradores de la obra, con identificación completa de los mismos y de los materiales y productos suministrados.



Anejo de Control de Calidad

- disponer de un sistema de almacenamiento de los acopios en la obra que permita mantener, en su caso, la trazabilidad de cada una de las partidas o remesas que llegan a la obra, y
- disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener un determinado nivel de trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el nivel de control y la clase de ejecución definido en el proyecto, de acuerdo con la tabla siguiente, donde:

- a) el nivel A de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el elemento construido,
- b) el nivel B de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el lote de ejecución.

Nivel de trazabilidad	Nivel de control de ejecución de estructuras de hormigón	Clase de ejecución de estructuras de acero
Nivel A	Intenso	Clase 3 o 4
Nivel B	Normal	Clase 2

1.2.- Criterios generales para la gestión de la calidad de las estructuras.

La organización del control de la fabricación y ejecución de las estructuras deberá seguir los criterios establecidos en el Capítulo 5 del Código Estructural y, en particular, la programación del control de la fabricación y ejecución deberá respetar los criterios establecidos en el Artículo 22.

Las estructuras deberán presentar para su recepción una calidad conforme con los criterios y especificaciones definidos en su proyecto, de forma que pueda asumirse el cumplimiento, con una garantía suficiente, de los requisitos exigibles a la estructura en su proyecto.

La dirección facultativa en representación de la propiedad, deberá asumir desde su ámbito competencial dicho cumplimiento para la aceptación de la estructura.

El control de la fabricación y ejecución deberá adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en la normativa siempre que se mantengan los niveles de seguridad.

La garantía de la calidad de dicha estructura será responsabilidad del constructor. Para ello, el constructor de una estructura dispondrá de un sistema de aseguramiento de la calidad propio que incluya las evidencias necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos del control e inspección establecidos en el proyecto de ejecución, en este anejo y en el Código Estructural. Este sistema de aseguramiento de la calidad aplicado al proyecto en sí, se describirá en el denominado procedimiento de autocontrol del constructor.

Anejo de Control de Calidad

La dirección facultativa, en representación de la propiedad, deberá velar porque se efectúen las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.

La propiedad, en función de las características de la estructura, establecerá la sistemática general para conseguir la garantía suficiente en la comprobación de la conformidad de los productos y procesos incluidos, para lo que podrá optar por una de las siguientes alternativas:

- a) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo por un laboratorio o entidad de control independiente que desarrolle su actividad para la dirección facultativa, o
- b) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo directamente por el constructor, combinado con un control externo del anterior llevado a cabo por la dirección facultativa, asistida o no por laboratorios o entidades de control independientes.

No obstante, la dirección facultativa podrá también optar, por otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes a las establecidas en el Código Estructural.

1.3.- Documentación del control de la obra.

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1.4.- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá:

- a) El control de la documentación de los suministros.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- c) El control mediante ensayos

1.4.1.- Control de la documentación de los suministros.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.4.2.- Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.4.3.- Control de recepción mediante ensayos

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

Anejo de Control de Calidad

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

1.5.- Control de ejecución de la obra.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

1.6.- Control de la obra terminada.

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

2.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

2.1.- Generalidades.

Este anejo es aplicable a la gestión de calidad del proyecto de estructuras de hormigón, a los productos en estructuras de hormigón, a la ejecución, a la gestión de las estructuras durante su vida de servicio y a la demolición y deconstrucción de las estructuras. Todo ello se articula en los capítulos 12, 13, 14, 15 y 16 del Código Estructural.

En el artículo 55, del Código Estructural, se establecen los criterios específicos para el desarrollo del control de proyecto en las estructuras ejecutadas en hormigón.

Es la propiedad la que decidirá si la obra se ejecuta con un control de nivel normal o intenso. Los criterios se recogen en el Anejo 3 del Código Estructural y la frecuencia de comprobación, según el nivel adoptado, no debe ser menor que los que se indica en la tabla 55.1 del Código Estructural.

2.2.- Criterios específicos para el control de los productos.

Se establecen en el artículo 56 del Código Estructural. Siguiendo las bases generales para la gestión de la calidad, que se han definido en el Capítulo 5, se han de describir los criterios y consideraciones específicas a tener en cuenta, para el control de los productos componentes de las estructuras de hormigón.

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea aplicable. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerla a disposición de quien la solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar esta garantía al usuario final de la obra o del producto en que se incorpore, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dicha garantía.

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 del Código Estructural y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control.

Anejo de Control de Calidad

En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE la comprobación de su conformidad comprenderá:

a. Control documental:

Según los prescrito en el artículo 56.1. Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en el apartado 21.1 del Código Estructural.

Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos en este artículo, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto.

b. Control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural.

c. Control experimental, mediante la realización de ensayos. En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural.

Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación (artículo 56.2 del Código Estructural) donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.2 del Código Estructural, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural.

Tanto la toma de muestra como los ensayos de recepción se realizarán mediante personal competente.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en el Código Estructural, el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

Entendiendo por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que el Código Estructural contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón. Se entiende por materiales para protección, reparación y refuerzo, aquellos descritos en los Artículos 39, 40 y 41 del Código Estructural, respectivamente.

El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de centrales de obra, que se llevará a cabo por la dirección facultativa.

2.2.1.- Cementos.

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la Instrucción para la recepción de cementos vigente (RC-16).

2.2.2.- Áridos.

Los áridos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de áridos de autoconsumo, el constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural, que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Artículo 30 del Código Estructural. Las frecuencias de los ensayos serán equivalentes a las exigidas para los áridos con marcado CE. Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el Artículo 30 del Código Estructural, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

2.2.3.- Aditivos.

Los aditivos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

2.2.4.- Adiciones.

Aquellas adiciones contempladas en las correspondientes normas armonizadas deberán disponer del marcado CE.

El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

2.2.5.- Agua.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, salvo aquellos sancionados por la práctica, la dirección facultativa, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural, que permitan comprobar

el cumplimiento de las especificaciones del Artículo 29 (Código Estructural) con una periodicidad semestral.

2.2.6.- Productos para la protección y refuerzo.

Los materiales para protección, reparación y refuerzo deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y que se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que se considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de materiales para protección, reparación y refuerzo que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá demostrar su conformidad con las especificaciones contempladas en el proyecto y en los Artículos 39, 40 y 41 del Código Estructural.

2.3.- Control del hormigón.

2.3.1.- Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón.

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 57.1 del Código Estructural.

Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 del Código Estructural, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad del Código Estructural. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados.

2.3.2.- Toma de muestras.

La toma de muestras (artículo 57.2 del Código Estructural) se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador del hormigón.

Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días. Transcurridos 60 días sin que nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharán definitivamente.

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga.

Anejo de Control de Calidad

El representante del laboratorio levantará un acta de toma de muestras, que deberá estar suscrita como mínimo por un representante del constructor y por él.

Su contenido obedecerá a un modelo de acta conforme lo establecido en la norma UNE-EN 12350-1 y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4 del Código Estructural.

El constructor o el suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

2.3.3.- Realización de los ensayos.

En general, la comprobación de las especificaciones del Código Estructural para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días (artículo 57.3 del Código Estructural).

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o, en su caso, el plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa y pactadas y conocidas por el suministrador.

2.3.3.1.- Ensayos de docilidad del hormigón.

La docilidad del hormigón (artículo 57.3.1 del Código Estructural) se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se llevará a cabo lo indicado para los mismos en el Artículo 33 del Código Estructural.

El resultado del ensayo de asentamiento del hormigón se obtiene como la media de dos determinaciones conformes a la norma UNE-EN 12350-2, sobre la misma muestra de hormigón.

El resultado de los ensayos de autocompactabilidad se obtiene como el valor de una única determinación conforme a las normas UNE-EN 12350-8, UNE-EN 12350-9, UNE-EN 12350-10, UNE-EN 12350-11 o UNE-EN 12350-12, sobre la misma muestra de hormigón.

2.3.3.2.- Ensayos de resistencia del hormigón

La resistencia del hormigón (artículo 57.3.2 del Código Estructural) se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados conforme a la norma UNE-EN 12390-3 efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según la norma UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones del Código Estructural se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 150x300 mm de diámetro y altura nominales, con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

- a. Probetas cúbicas de 100 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en el caso de hormigones con $f_{ck} \geq 50$ N/mm² y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm. Podrán utilizarse estas probetas, siempre que el laboratorio tenga la aceptación de la dirección facultativa y disponga de coeficientes de conversión obtenidos a partir de correlaciones fiables con probetas cilíndricas de 150x300 mm. Las correlaciones se referirán a la misma tipificación de hormigón, con un número mínimo de parejas de resultados correlacionados recomendado superior a 18 y un coeficiente de correlación R² recomendado superior a 0,9.

- b. Probetas cúbicas de 150 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1.

Durante el periodo de permanencia en obra o en instalaciones de prefabricados las probetas deberán estar protegidas de impactos, vibraciones, soleamiento directo, deshidratación o exposición al viento. Con objeto de evitar la desecación, tras la fabricación de las probetas la superficie expuesta debe cubrirse con una arpillera húmeda o similar, y los moldes deben permanecer en una bolsa sellada.

La temperatura exterior alrededor de las probetas deberá permanecer en el intervalo de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ en tiempo caluroso). En caso de no poder cumplir las condiciones de temperatura durante un periodo superior a 2 horas mientras las probetas se encuentran en la obra, el constructor deberá disponer una habitación o recinto donde depositar las probetas y que sea capaz de mantener las temperaturas de conservación establecidas. La existencia de dicho recinto deberá quedar debidamente documentada en los correspondientes partes de fabricación de probetas.

El periodo de permanencia de las probetas en la obra será de al menos 16 horas, sin superar las 72 horas hasta la entrada en la cámara de curado. Es recomendable que el periodo máximo de permanencia hasta la entrada en la cámara de curado no supere las 48 horas, especialmente en los meses de verano. En los meses de invierno, el periodo mínimo de permanencia de las probetas en la obra será de 24 horas.

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 57.5.3 del Código Estructural, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

2.3.3.3.- Ensayos de durabilidad.

La comprobación (artículo 57.3.3 del Código Estructural), en los casos indicados en el apartado 57.5.7 (Código Estructural), de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. El curado de las probetas se realizará en cámara a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa $\geq 95\%$.

Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Se procederá a la fabricación de tres probetas de la misma muestra para su ensayo. Los ensayos se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 57.3 del Código Estructural. Se elaborará un informe con los resultados obtenidos. Se indicará también la dosificación real empleada en el hormigón ensayado, así como la identificación de sus materias primas.

La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7 del Código Estructural, del contenido de aire ocluido, se ensayará según UNE-EN 12350-7.

2.3.4.- Control previo al suministro.

Anejo de Control de Calidad

Las comprobaciones previas al suministro del hormigón (artículo 57.4 del Código Estructural) tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

En el caso de cambio de suministrador de hormigón durante la obra, será preceptivo volver a realizar las comprobaciones recogidas en este artículo (57.4 del Código Estructural).

2.3.4.1.- Comprobación documental previa al suministro.

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 57.5.1 (Código Estructural), que sea aplicable al hormigón, en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, según el Anejo 4, del Código Estructural, el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la declaración responsable cuyo modelo se adjunta en el citado anejo, y en su caso el resto de los ensayos previos y característicos, con una antigüedad máxima de seis meses.

En su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central.

2.3.4.2.- Comprobación de las instalaciones.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la central de hormigón al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar el hormigón que se requiere para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 51 del Código Estructural.

En su caso, se comprobará que se ha implantado un control de producción conforme con la reglamentación vigente que sea de aplicación y que está correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol.

La dirección facultativa podrá comprobar que la central de hormigón garantiza la durabilidad conforme a lo indicado al apartado 57.1 del Código Estructural.

Además, se comprobará que la central de hormigón dispone de un sistema de gestión de los acopios de materiales componentes, según lo establecido en el apartado 51.2.2 del Código Estructural, que permita establecer la trazabilidad entre los suministros de hormigón y los materiales empleados para su fabricación.

2.3.4.3.- Comprobaciones experimentales previas al suministro

Las comprobaciones experimentales previas al suministro consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos, de conformidad con lo indicado en el Anejo 13 del Código Estructural.

Los ensayos previos tienen como objeto comprobar la idoneidad de los materiales componentes y las dosificaciones a emplear mediante la determinación de la resistencia a compresión de hormigones fabricados en laboratorio.

Los ensayos característicos tienen la finalidad de comprobar la idoneidad de los materiales componentes, las dosificaciones y las instalaciones a emplear en la fabricación del hormigón, en relación con su capacidad mecánica y su durabilidad. Para ello, se efectuarán ensayos de resistencia a compresión y, en su caso, de profundidad de penetración de agua bajo presión de hormigones fabricados en las mismas condiciones de la central y con los mismos medios de transporte con los que se hará el suministro a la obra.

En el caso que el hormigón se fabrique en obra o no se puedan aplicar las exenciones previstas en el apartado 57.4.3.1 del Código Estructural, la dirección facultativa podrá exigir la documentación acreditativa de los ensayos previos y característicos, con antigüedad máxima de 6 meses.

2.3.4.3.1.- Posible exención de ensayos.

No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos en el caso de que un hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Cuando el hormigón proceda de una misma central que tenga documentada su experiencia de uso anterior en otras obras con la misma dosificación, con las mismas materias primas de igual naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones no serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos tanto los de resistencia como los de durabilidad.

2.3.5.- Control durante el suministro.

2.3.5.1.- Control documental durante el suministro.

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo 4 del Código Estructural.

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, comprobará, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones del Código Estructural, y se corresponden con las de la dosificación declarada por el suministrador.



Anejo de Control de Calidad

2.3.5.2.- Comprobación de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro.

2.3.5.2.1.- Realización de los ensayos.

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1 del Código Estructural, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- a. Cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- b. En todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 57.5.6 del Código Estructural.
- c. Siempre que lo indique la dirección facultativa o lo establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

En el caso de hormigones autocompactantes, la dirección facultativa, en función de la aplicación a la que esté destinado el hormigón, decidirá las características de autocompactabilidad a controlar de las definidas en el apartado 33.5 y la frecuencia de control de las mismas. Como mínimo, deberían controlarse:

- a. La fluidez, mediante la determinación del escurrimiento conforme a la norma UNE-EN 12350-8, con las mismas frecuencias establecidas anteriormente para la consistencia de los hormigones convencionales.
- b. La capacidad de paso, mediante el ensayo del anillo japonés conforme a la norma UNE-EN 12350-12, realizando una determinación cada cuatro ensayos de escurrimiento.

2.3.5.2.2.- Criterios de aceptación o rechazo.

La especificación para la consistencia será la recogida en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la dirección de obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2. del Código Estructural (tolerancias para la consistencia del hormigón).

Tipo de consistencia	Tolerancia en mm	Intervalo resultante en mm
Seca (S)	± 10	0 - 30
Plástica (P)		20 - 50
Blanda (B)		40 - 100
Fluida (F)		90 - 160
Líquida (L)		150 - 220

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1 del Código Estructural, esté comprendido en el intervalo correspondiente a la clase especificada definido en la tabla 57.5.2.2. del Código Estructural.

Anejo de Control de Calidad

En el caso del hormigón autocompactante, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1 del Código Estructural, estén comprendidos en los intervalos de la tabla 33.5b del Código Estructural.

En el caso de que se tipifique una clase concreta de autocompactabilidad conforme al apartado 33.6 del Código Estructural, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados estén comprendidos en los intervalos correspondientes de las tablas 33.6a, 33.6b, 33.6c o 33.6d, referidas, todas ellas, al Código Estructural.

Para hormigones autocompactantes no se permitirá ninguna tolerancia respecto a los valores especificados en la tabla 33.5b del Código Estructural y las tablas del apartado 33.6 del Código Estructural.

Ante el incumplimiento de los criterios de aceptación podrán adoptarse medidas tendentes a garantizar la aptitud de la amasada, valorando la verdadera causa de la consistencia no conforme, considerando como punto de partida el diseño de la mezcla y las circunstancias de fabricación y transporte que hayan podido concurrir. Si tras la valoración, la amasada se considera irrecuperable, se procederá a su rechazo.

2.3.5.2.- Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro.

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por el Código Estructural. La modalidad de control que se adopte en el proyecto podrá ser:

modalidad 1. Control estadístico, según 57.5.4 del Código Estructural.

modalidad 2. Control al 100 por 100, según 57.5.5 del Código Estructural.

modalidad 3. Control indirecto, según 57.5.6 del Código Estructural.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 57.3.2 del Código Estructural. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Que el hormigón tenga certificada la dispersión dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- la modalidad de control que se adopte.

En caso de centrales de hormigón en las que sus productos posean distintivos de calidad oficialmente reconocidos, aquellos hormigones de condiciones de fabricación especial (principalmente aquellos de muy baja producción o producidos esporádicamente) podrán tener certificada la dispersión. Será imprescindible, entre otros requisitos, que la certificación de la dispersión se incluya en el alcance de la certificación del distintivo de calidad.

2.3.5.3.- Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro.

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la dirección facultativa comunicará al constructor, y éste al suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a filas distintas de la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1, del Código Estructural, por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1 del Código Estructural.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1, del Código Estructural, y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la dirección facultativa no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, definida para hormigón con distintivo de calidad oficialmente reconocido, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Si en dichos lotes se cumplen las exigencias del distintivo, la dirección facultativa, en el séptimo lote volverá a aplicar las consideraciones para tamaño de lote y número de amasadas de ensayo, definido para hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si, por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento en los seis lotes mencionados, la comprobación de la conformidad, (tamaño del lote, número de amasadas por lote y criterio de aceptación) durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad o no tuviera la dispersión certificada en la central.

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que un lote esté ejecutado con hormigón de resistencia $f_{ck} \geq 50 \text{ N/mm}^2$, deberá cumplir, además, que el número de amasadas a controlar en cada lote ha de ser: $N \geq 6$.

Anejo de Control de Calidad

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, $f_{c,real}$ será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea mayor que 20, el valor de $f_{c,real}$ corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar $n = 0,05 N$, redondeándose n por exceso.

El criterio de aceptación se define por las siguientes expresiones:

$$f_{c,real} \geq f_{ck} \qquad f_1 \geq 0,9 \cdot f_{ck}$$

donde f_1 es el valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas controladas.

2.3.5.4.- Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100.

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$

2.3.5.5.- Control indirecto de la resistencia del hormigón

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control solo podrá aplicarse para hormigones en masa o armados en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros.
- Elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.
- Obras de ingeniería de pequeña importancia.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- Que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea X0 o XC según lo indicado en el Artículo 27 del Código Estructural.
- Que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 15 N/mm^2 .

2.3.5.6.- Comprobación de la conformidad de la durabilidad del hormigón durante el suministro.

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3 (Código

Anejo de Control de Calidad

Estructural), al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF o XM.

La dirección facultativa o el plan de control, pueden extender este ensayo a hormigones de otros ambientes. En este caso se considerará como "característica adicional" en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto en este caso en el apartado 51.3.4 del Código Estructural.

2.3.6.- Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4 del Código Estructural. También se podrán elaborar certificados parciales mensuales en el caso de suministros prolongados en el tiempo.

2.3.7.- Decisiones derivadas del control.

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en el Código Estructural o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en el apartado 57.7 del Código Estructural, en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

2.3.8.- Ensayos de información complementaria del hormigón

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por el Código Estructural en su apartado 57.7, cuando lo contemple el pliego de prescripciones técnicas particulares o cuando así lo exija la dirección facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

La dirección facultativa podrá decidir su empleo por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a la norma UNE-EN 12504-1. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.
- El empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

2.3.9.-Control del hormigón para la fabricación de elementos prefabricados.

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada.

En el caso de productos para los que no sea de aplicación el marcado CE o para aquéllos en los que el prefabricador desee voluntariamente que, de acuerdo con el apartado 62.1 del Código Estructural, le sea aplicado un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado.

Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.

Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el Artículo 56, del Código Estructural, y los ensayos indicados en el apartado 57.3 del citado Código Estructural.

El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la dirección facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 62 del Código Estructural.

2.3.9.1.- Control estadístico de resistencia

Para el control de la resistencia, de acuerdo al apartado 62.5.3 del Código Estructural, se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología en un período de tiempo. El período máximo de tiempo será de un mes natural para fabricaciones continuas de un tipo de hormigón, o de una semana, en el caso de hormigones con bajas producciones. Se entenderá como baja producción aquella que no alcance las 16 tomas mensuales exigidas para la producción continua.

Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

2.4.- Control de acero para armaduras pasivas.

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el Artículo 34 del Código Estructural. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

- a. Un control documental conforme al apartado 21.1 del Código Estructural.
- b. Un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural.
- c. Un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, del Código Estructural).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en el Código Estructural (artículo 58), el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control del acero para armaduras pasivas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial (armadura normalizada o ferralla), de prefabricación o en la obra para el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra.

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros.

Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación:

- a. Serie fina: diámetros hasta 10 mm.
- b. Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm.
- c. Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm.
- d. Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-1.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie

Anejo de Control de Calidad

adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Adicionalmente, en el caso de suministros de acero superiores a 300 toneladas, se deberá determinar la composición química sobre uno de cada cuatro lotes, dejando constancia escrita de la agrupación de los lotes de cuatro en cuatro. Se llevarán a cabo un mínimo de cinco ensayos sobre el lote seleccionado, en coladas de acero diferentes. El resultado será conforme, para la agrupación de cuatro lotes, cuando se cumplan las especificaciones del Artículo 34 del Código Estructural y presente una variación respecto a los valores del certificado de inspección del fabricante del acero “tipo 3.1” según UNE-EN 10204.

2.5.- Control de las armaduras pasivas.

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su forma y dimensiones y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la dirección facultativa.

2.5.1.- Control de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía).

En el caso de que la armadura (artículo 59.1, del Código Estructural) deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para las armaduras normalizadas, deberán ser conformes con el Código Estructural (entre otros, las comprobaciones experimentales indicadas en el artículo 59), así como con la norma UNE-EN 10080. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 (Código Estructural) comprenderá:

- Control documental conforme al apartado 21.1 del Código Estructural.
- Control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural.
- Control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en el Código Estructural (artículo 59), el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

Anejo de Control de Calidad

El control de las armaduras normalizadas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación, o en la propia obra.

2.5.2.- Control de la ferralla (elaborada y armada).

En el caso de ferralla (artículo 59.2 del Código Estructural) según lo indicado en el apartado 35.3 (Código Estructural), la dirección facultativa o, en su caso, el constructor, deberá comunicar por escrito al elaborador de la ferralla el cronograma de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la dirección facultativa su programa de fabricación, con identificación de los procesos que va a utilizar (enderezado y/o soldadura) y si el acero que va a utilizar o alguno de los procesos para la elaboración de la ferralla disponen de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ello al objeto de posibilitar la elaboración del Programa de control, la realización de toma de muestras y las actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el constructor en la propia obra.

Las comprobaciones y ensayos establecidos en este apartado no serán preceptivos en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

2.6.- Control de acero para armaduras activas.

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros para armaduras activas, deberán ser conformes con este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

- Control documental conforme al apartado 21.1 del Código Estructural.
- Control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural.
- Control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en el Código Estructural, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.



Anejo de Control de Calidad

El control del acero para armaduras activas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación o en la propia obra.

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, y producto (alambre, cordón y barra), diámetro y colada.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos alambres, cordones o barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-3:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas. Se determinarán las siguientes características: Módulo elástico, Carga al límite elástico convencional al 0,1%, $R_{p0,1}$. Carga al límite elástico convencional al 0,2%, $R_{p0,2}$. Carga de rotura, R_m . Relación $R_{p0,2}/R_m$. Alargamiento total bajo carga máxima, Agt. Estricción, Z.
- Ensayo de doblado alternativo, sólo para alambres de diámetro igual o superior a 5 mm.
- Determinación de características geométricas: sección transversal recta o masa/metro y profundidad, longitud y separación de grafilas, si procede.

Los ensayos serán satisfactorios cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 36 del Código Estructural.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

El comportamiento frente a relajación al 80% a 1000 horas, fatiga, corrosión bajo tensión o tensión residual, pérdida de resistencia a la tracción después de un doblado-desdoblado y tracción desviada (sólo para cordones de 7 alambres de diámetro ≥ 13 mm), según UNE-EN ISO 15630-3, podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias al respecto del Artículo 36 (Código Estructural), con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural.

Adicionalmente, en suministros de más de 100 toneladas, se efectuarán ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada, mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes, con un mínimo de cinco ensayos.

2.7.- Control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado.

La conformidad de los elementos de pretensado (artículo 61 del Código Estructural) con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá todos

Anejo de Control de Calidad

aquellos componentes que fueran necesarios para materializar la fuerza de pretensado sobre la estructura. Por lo tanto, el control de recepción en relación con los elementos de pretensado podrá incluir, según el caso:

- a. Acero de pretensar.
- b. Unidades de pretensado, cualquiera que sea su tipología (alambres, cordones, barras, etc.).
- c. Dispositivos de anclaje, en su caso.
- d. Dispositivos de empalme, en su caso.
- e. Vainas, en su caso.
- f. Productos de inyección, en su caso.
- g. Sistemas para aplicar la fuerza de pretensado.

En el caso de elementos o sistemas de aplicación del pretensado que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con este Código Estructural (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

- a. Control documental conforme al apartado 21.1 del Código Estructural.
- b. Control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural.
- c. Control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 del Código Estructural).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en el Código Estructural, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación de prefabricación, o en la propia obra.

2.8.- Control de los elementos prefabricados.

La conformidad de los elementos prefabricados (artículo 62 del Código Estructural) con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se

Anejo de Control de Calidad

corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

La dirección facultativa velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos:

- Elaboración de las armaduras.
- Armado de la ferralla.
- Montaje de la armadura pasiva.
- Operaciones de pretensado, en su caso.
- Fabricación del hormigón.
- Vertido, compactación y curado del hormigón.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, el control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras y acero de pretensado), así como sobre la geometría final del elemento.

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra. Además, los criterios del Código Estructural deberán aplicarse tanto a los elementos normalizados, como aquéllos que sean prefabricados específicamente para una obra, de acuerdo con un proyecto concreto.

El suministrador o, en su caso, el constructor, deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la dirección facultativa que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en el Código Estructural. Para ello, reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por el Código Estructural.

La dirección facultativa podrá requerir del suministrador o, en su caso, del constructor, las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación que se contemplan en el Código Estructural y, en particular, la información que demuestre la existencia de un control de producción, que incluya todas las características especificadas por el Código Estructural y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol. Además, podrá efectuar, cuando proceda, las oportunas inspecciones en las propias instalaciones de prefabricación y, en su caso, la toma de muestras para su posterior ensayo.

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la norma EN 206, norma de referencia para los productos con marcado CE obligatorio (de acuerdo a la versión establecida en la norma de producto correspondiente), se empleará en el proyecto del elemento prefabricado unos coeficientes de ponderación, en situación

Anejo de Control de Calidad

persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y de 1,15 para el acero. No obstante, el fabricante podrá aplicar un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, si dispone de un certificado del control de producción en fábrica, concedido por una entidad de certificación según el apartado 17.2.2.2 del Código Estructural, en cualquier caso acreditados conforme a los apartados del Código Estructural que le sean de aplicación y a la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 según el Reglamento (CE) Nº 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de julio, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en el Código Estructural. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 en el caso del hormigón y 1,10 en el caso del acero, si el elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y se cumplen el resto de condiciones indicadas en el Anejo 19 del Código Estructural.

2.9.- Programación del control de ejecución en las estructuras de hormigón.

La organización del control de la ejecución de las estructuras de hormigón deberá seguir los criterios establecidos en el Capítulo 5, del Código Estructural, y en particular, la programación del control de la ejecución deberá respetar los criterios establecidos en el artículo 22 del Código Estructural.

El control de la ejecución estará ligado al nivel de control de la ejecución (acorde con lo definido en el apartado 22.4.1 del Código Estructural y a la clase de ejecución (acorde con lo definido en el apartado 22.4.2 del Código Estructural).

El control de ejecución deberá adaptarse a las características de la obra y a los medios disponibles en la misma, por lo que la dirección facultativa, por iniciativa propia o a propuesta del constructor, podrá autorizar valores diferentes a los recogidos en este artículo.

Los lotes de ejecución y las unidades de inspección se recogen en los artículos 63.1 y 63.2, respectivamente, del Código Estructural.

2.10.- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución.

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y en el Código Estructural.

Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

2.11.- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura.

2.11.1.- Control del replanteo de la estructura.

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al

Anejo de Control de Calidad

proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo 14 del Código Estructural, para los coeficientes parciales de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

2.11.2.- Control de las cimbras y apuntalamientos.

Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito.

En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto.

La dirección facultativa solicitará, comprobará y adjuntará a la documentación de la obra el certificado indicado en el apartado 48.2 del Código Estructural, que debe facilitarle el constructor.

En el caso de que se utilice, en conformidad con el apartado 48.2 del Código Estructural, un sistema de elementos sustentantes que esté en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, conforme al Artículo 18 del Código Estructural, se seguirán las indicaciones contenidas en el expediente técnico de aplicación, en lo referente a instrucciones para el montaje y, en su caso, de manipulación o manejo en la obra de los elementos sustentantes correspondientes, así como de los planos de montaje de los mismos. En este caso la dirección facultativa podrá eximir al constructor de las comprobaciones y revisiones anteriormente indicadas, siempre que éste presente la documentación del distintivo oficialmente reconocido que posee el sistema de elementos sustentantes empleado y acredite que el mismo está vigente durante todo el periodo de su utilización en la obra.

2.11.3.- Control de los encofrados y moldes.

Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo 14 del Código Estructural. Además, se comprobarán los aspectos indicados en el apartado 48.3 del Código Estructural.

En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón.

Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

En el caso de que se utilice, en conformidad con el apartado 48.3 del Código Estructural, un sistema de encofrados (superficie encofrante y estructura resistente de la misma) que esté en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, conforme al Artículo 18

Anejo de Control de Calidad

del Código Estructural, se seguirán las indicaciones contenidas en el expediente técnico de aplicación, en lo referente a instrucciones para el montaje y, en su caso, de manipulación o manejo en la obra de los encofrados correspondiente, así como de los planos de montaje de los mismos. En este caso la dirección facultativa podrá eximir al constructor de las comprobaciones y revisiones anteriormente indicadas, siempre que éste presente la documentación del distintivo oficialmente reconocido que posee el sistema de encofrados empleado y acredite que el mismo está vigente durante todo el periodo de su utilización en la obra.

2.12.- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas.

El proceso de ferralla no comenzará hasta que la dirección facultativa haya aceptado:

- Los planos de despiece previamente aprobados por el constructor.
- La totalidad de la documentación aprobada por el constructor en relación con los procesos de fabricación de las armaduras, los productos empleados para su fabricación y el suministrador.

En el caso de que se vayan a emplear procesos de soldadura, tanto en instalaciones como en obra, el control del constructor deberá comprobar:

- La cualificación del coordinador de soldeo, según la norma UNE-EN ISO 14731, tanto para soldadura no resistente como resistente.
- La cualificación de los soldadores, según se indica en las normas UNE-EN ISO 17660-1, para soldaduras resistentes y UNE 17660-2 para soldadura no resistente.
- La cualificación del procedimiento de soldeo, tanto para soldadura no resistente como resistente, de acuerdo con los apartados 49.4.3.2 y 49.5.2.5, respectivamente, del Código Estructural.

En el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del constructor el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.

Sobre el proceso de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas el control del constructor efectuará, al menos, las verificaciones siguientes acordes con el Artículo 49 del Código Estructural:

- Inexistencia de defectos superficiales o grietas.
- Diámetros de armaduras.
- Despieces.
- Atado y posicionamiento longitudes de anclaje y de empalme (solapo, soldadura resistente, empalmes mecánicos...).
- Distancias libres entre barras.

Antes del inicio del suministro a la obra de las armaduras desde la instalación de ferralla, se establecerá un punto de parada hasta que, una vez efectuado el control de contraste bajo la supervisión de la dirección facultativa, se haya aceptado la conformidad de:

- a. La armadura elaborada y la ferralla armada.
- b. La cimbra, en su caso, a partir de la documentación aportada por el constructor de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 65.3 del Código Estructural.

Para verificar la conformidad del montaje, el control del constructor efectuará al menos las comprobaciones siguientes, de las cuales dejará constancia documental:

- a. Separadores (material, tamaño, cantidad y distribución).
- b. Recubrimientos (mínimos y máximos).
- c. Tolerancias de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto o el Anejo 14 del Código Estructural.
- d. Estado de oxidación de la armadura pasiva, con el límite establecido en el apartado 49.8.1 del Código Estructural.
- e. Estado de limpieza y eliminación de suciedades.

En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos (pre-armado), se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo

En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.

Antes de proceder al hormigonado, se establecerá un punto de parada hasta que la dirección facultativa haya aceptado el montaje de las armaduras pasivas.

En caso de emplearse soldaduras en la elaboración de armaduras pasivas, los criterios aplicables para su control, tanto en lo relativo a ensayos de producción como a las tareas de inspección, serán los recogidos en los capítulos 12 y 13 de la norma UNE-EN ISO 17660, partes 1 y 2, para soldaduras resistentes y no resistentes respectivamente. También será de aplicación el Artículo 59 del Código Estructural.

El control del constructor inspeccionará el 100% de las soldaduras resistentes realizadas, comprobando las longitudes y gargantas de los cordones, así como la distancia longitudinal entre cordones y la distancia a los codos, y el 50% de las soldaduras no resistentes. Deberán cumplirse las distancias definidas para cada soldadura en función de cada diámetro. El criterio de aceptación será el establecido por la norma UNE-EN ISO 17660, en la parte que corresponda según se trate de soldadura resistente o no resistente.

Como criterio general, puede establecerse como valor indicativo que el control de contraste de la dirección facultativa comprobará un 20% de las soldaduras resistentes y un 10% de las no resistentes, de forma aleatoria y representativa.

2.13.- Control de los procesos de hormigonado

El constructor comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, dejando constancia documental de ello, que:

- a. Se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en este Código Estructural. Asimismo, comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

Anejo de Control de Calidad

- b. En el caso de temperaturas extremas, según el apartado 52.3 del Código Estructural, comprobará que se han tomado las precauciones allí recogidas.

La dirección facultativa verificará que el constructor realiza dichas comprobaciones.

Durante el hormigonado, el constructor bajo la supervisión de la dirección facultativa comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

El constructor y la dirección facultativa comprobarán que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en el Código Estructural.

2.14.- Control de procesos posteriores al hormigonado

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la dirección facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto. Además, el constructor bajo la supervisión de la dirección facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.

2.15.- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados.

Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, el constructor efectuará las siguientes comprobaciones, dejando constancia documental de ello:

- Los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes.
- Se dispone de unos planos que definen suficientemente el proceso de montaje de los elementos prefabricados, así como las posibles medidas adicionales (arriostramientos provisionales, etc.).
- Se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados.
- Se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje.

La dirección facultativa verificará que el constructor realice dichas verificaciones y revisará la documentación aportada.

Anejo de Control de Calidad

Durante el montaje, el constructor y la dirección facultativa comprobarán que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

2.16.- Control del elemento construido

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, el constructor efectuará una inspección del mismo, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

La dirección facultativa verificará la documentación aportada por el constructor.

3.- ESTRUCTURAS DE ACERO.

3.1.- Generalidades.

Con carácter general, este anejo es aplicable a toda estructura sometida a cargas predominantemente estáticas. Para estructuras solicitadas a fatiga se requieren niveles superiores de ejecución acordes así mismo con la clasificación de los correspondientes detalles constructivos.

La fabricación de las piezas de acero estructural que forman parte de las estructuras metálicas requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar las siguientes actividades:

- recepción y acopio de los productos de acero empleados,
- elaboración de planos de taller, y
- procesos de corte, conformado, enderezado y perforación.

Además, el taller deberá disponer de zonas para poder realizar el ensamblado, armado previo y montaje en blanco de las piezas que fabrica. Asimismo, deberá tener implantado un sistema de control de la conformidad de la producción conforme a los requisitos del marcado CE. Al objeto de garantizar la trazabilidad de los productos de acero empleados en los talleres, la dirección facultativa podrá recabar, a través del constructor, evidencias sobre la misma.

3.2.- Clases de ejecución (artículo 91.2 del Código Estructural).

El proyecto incluirá la clasificación de todos los elementos de la estructura, según su ejecución, que es necesaria para garantizar el nivel de seguridad definido. Una obra, o parte de la misma, puede incluir elementos de distinta clase. Es necesario que se agrupen los elementos por clases para facilitar la descripción de requisitos y la valoración de su ejecución y control.

El nivel de riesgo de una obra o parte de ella define las consecuencias que podría tener su fallo estructural durante su construcción o en servicio:

- Nivel CC 3. Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, como es el caso de un edificio público, o puede generar grandes pérdidas económicas.
- Nivel CC 2. Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, pero no del público en general, o puede generar apreciables pérdidas económicas.
- Nivel CC 1. Elementos no incluidos en los niveles anteriores.

Las condiciones de ejecución y uso tratan de categorizar los riesgos inherentes al tipo de construcción y al tipo de acciones que pueden incidir sobre la estructura.

La categoría de uso depende del riesgo ligado al servicio para el que se diseña la estructura:

- SC1: Estructuras y componentes sometidas a acciones predominantemente estáticas (edificios). Estructuras con uniones diseñadas para acciones sísmicas moderadas que no requieren ductilidad. Carrileras y soportes con cargas de fatiga reducida, por debajo del umbral de daño del detalle más vulnerable.



Anejo de Control de Calidad

- SC2: Estructuras y componentes sometidas a acciones de fatiga (puentes de carretera y ferrocarril, grúas y carrileras en general). Estructuras sometidas a vibraciones por efecto del viento, paso de personas o maquinaria con rotación. Estructuras con uniones que requieren ductilidad por requisito de diseño antisísmico.

La categoría de ejecución depende de la fabricación y montaje de la estructura.

- PC1: Componentes sin uniones soldadas, con cualquier tipo de acero. Componentes con soldaduras de acero de grado inferior a S355, realizadas en taller.
- PC2: Componentes con soldaduras de acero de grado S355 o superior. Ejecución de soldaduras en obra de elementos principales. Elementos sometidos a tratamiento térmico durante su fabricación. Piezas de perfil hueco con recortes en boca de lobo.

La clase de ejecución (1, 2, 3 ó 4) se define de acuerdo con la siguiente tabla (tabla 91.1 del Código Estructural):

Nivel de riesgo		CC1		CC2		CC3	
Categoría de uso		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categoría de ejecución	PC1	1	2	2	3	3	3
	PC2	2	2	2	3	3	4

En casos particulares, de conformidad con la propiedad, puede ser conveniente imponer una clase de ejecución superior en algunos elementos particulares. Asimismo, la clasificación anterior no limita la inclusión de requisitos adicionales que explícitamente se indiquen en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Conforme al artículo 91.2 del Código Estructural, la relación entre niveles de control y clases de ejecución es la siguiente:

Nivel de Control de Ejecución	Clase de ejecución para los elementos de acero
Intenso	Clase 3 o 4
Normal	Clase 2

3.3.- Control de los productos de acero.

3.3.1.- Requisitos exigidos a los productos de acero.

Los productos de acero deberán cumplir con lo establecido en el proyecto y la normativa de aplicación, lo que se comprobará durante su recepción en obra. Se comprobarán sus características mecánicas y geométricas, además de cualquier otra característica, que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.



3.3.2.- Control documental, toma de muestras y ensayos.

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) Nº 305/2011, el fabricante del producto entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE y será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

La dirección facultativa será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. En el caso de que el proyecto establezca que los productos de acero dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se comprobará que los productos los poseen y que son de conformidad con el Artículo 18 del Código Estructural.

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, podrán efectuar la toma de muestras en la instalación en donde se encuentren los productos de acero. Salvo circunstancias excepcionales, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en el taller antes del montaje de los elementos. Podrán estar presentes durante la toma los representantes del constructor y del suministrador de los elementos.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra, no aceptando, en ningún caso, que se tomen muestras sobre productos que no se correspondan a los planos del proyecto, ni sobre productos específicamente destinados a la realización de ensayos. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las partes de los elementos que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que suscribirán todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos que se pretendan realizar. Todas las muestras se trasladarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

Cualquier ensayo sobre los productos de acero que decida el autor del proyecto o la dirección facultativa, se deberá efectuar de acuerdo con las indicaciones de éstos. En el caso del autor del proyecto, reflejará dichas indicaciones en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares.



3.4.- Control de la conformidad de los tornillos, tuercas, arandelas y bulones.

3.4.1.- Requisitos exigidos.

Los tornillos (artículo 85 del Código Estructural) utilizables en uniones de estructuras de acero serán los recogidos en la tabla siguiente (tabla 85.2.a del Código Estructural):

Tipo	Tornillos ordinarios			Tornillos de alta resistencia		f_{yb} = límite elástico mínimo en N/mm ²
Grado	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9	f_{ub} = resistencia a tracción mínima de los tornillos en N/mm ²
f_{yb}	240	300	480	640	900	
f_{ub}	400	500	600	800	1000	

No se utilizarán tornillos de grado inferior o superior sin justificación experimental documentada.

Serán utilizables los tornillos normalizados según las normas siguientes (tabla 85.2.b del Código Estructural):

Tornillos normalizados	Tuercas hexagonales normalizadas	Arandelas planas normalizadas
UNE-EN ISO 4014 UNE-EN ISO 4016 UNE-EN ISO 4017 UNE-EN ISO 4018	UNE-EN ISO 4032 UNE-EN ISO 4033 UNE-EN ISO 4034	UNE-EN ISO 7089 UNE-EN ISO 7090 UNE-EN ISO 7091 UNE-EN ISO 7092 UNE-EN ISO 7093-1 UNE-EN ISO 7093-2 UNE-EN ISO 7094

Podrán pretensarse únicamente los tornillos de grados 8.8 y 10.9 normalizados según UNE-EN 14399-1. Los conjuntos seguirán las partes aplicables de las diferentes partes de la norma UNE-EN 14399.

Los tornillos de cabeza avellanada deben quedar enrasados nominalmente con la cara exterior de la chapa externa.

Los tornillos calibrados deben pretaladrarse mediante taladro o punzón con un diámetro, al menos, 3 mm inferior al diámetro definitivo. Cuando el tornillo debe unir varias chapas, deben mantenerse firmemente unidas estas durante el escariado. El escariado debe realizarse con un dispositivo de husillo fijo, no debiendo emplearse lubricantes ácidos.

La cabeza de los tornillos de inyección debe presentar un agujero con diámetro mínimo 3,2 mm, al que se acopla la cánula del dispositivo de inyección. Debajo de la cabeza del tornillo debe usarse una arandela especial, cuyo diámetro interior debe ser como mínimo 0,5 mm mayor que el diámetro real del tornillo y que debe tener un lado mecanizado. Debajo de la tuerca debe emplearse una arandela especial ranurada.



Anejo de Control de Calidad

La calidad de los aceros para los bulones será la especificada en la norma UNE-EN 10083-1 que se corresponde con la siguiente tabla (tabla 85.4 del Código Estructural):

Estado	Temple y revenido						Normalizado			
	$d \leq 16 \text{ mm}$		$16 \text{ mm} < d \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$		$d \leq 16 \text{ mm}$		$16 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$	
Designación	f_{yb}	f_{ub}	f_{yb}	f_{ub}	f_{yb}	f_{ub}	f_{yb}	f_{ub}	f_{yb}	f_{ub}
C 22	340	500 a 650	290	470 a 620	--	--	240	430	210	410
C 25	370	550 a 700	320	500 a 650	--	--	260	470	230	440
C 30	400	600 a 750	350	550 a 700	300 (*)	500 a 550(*)	280	510	250	480
C 35	430	630 a 780	380	600 a 750	320	550 a 700	300	550	270	520
C 40	460	650 a 800	400	630 a 780	350	600 a 750	320	580	290	550
C 45	490	700 a 850	430	650 a 800	370	630 a 780	340	620	305	580
C 50	520	750 a 900	460	700 a 850	400	650 a 800	355	650	320	610
C 55	550	800 a 950	490	750 a 900	420	700 a 850	370	680	330	640
C 60	580	852 a 1000	520	800 a 950	450	750 a 900	380	710	340	670

(*) Aplicable solo hasta $d = 63 \text{ mm}$.

3.4.2.- Control documental, toma de muestras y ensayos

Para aquellos tornillos que estén afectados por el marcado CE en base al Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, el fabricante presentará la declaración de prestaciones y el marcado CE.

Para aquellos productos que no tengan marcado CE, se deberá acreditar la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo establecido en el Código Estructural.

Cuando un producto no tenga marcado CE o no disponga de distintivo de calidad oficialmente reconocido, se considerará un lote de tornillos, tuercas, arandelas, por cada uno de los grados y clases de tornillo que se empleen en la obra. El control de las características de los tornillos, tuercas y arandelas se efectuará por atributos (dimensiones y características mecánicas, además de las características funcionales del conjunto) sobre al menos diez muestras, mediante los ensayos establecidos en el Código Estructural, en su caso, por el pliego de prescripciones técnicas particulares. Los ensayos de los tornillos se deberán realizar según la norma UNE-EN ISO 898-1, las tuercas según UNE-EN ISO 898-2, y para las arandelas la norma de producto aplicable.

3.4.3.- Condiciones de aceptación o rechazo

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas. En caso contrario, se procederá a rechazar el lote.

3.5.- Control del material de aportación para las soldaduras.**3.5.1.-Requisitos exigidos.**

El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldeo, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldeo; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar.

En el caso de soldar acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, el material de aportación deberá tener una resistencia a la corrosión equivalente a la del metal base, salvo que permita otra cosa el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

3.5.2.- Control documental, toma de muestras y ensayos

Se deberá presentar la declaración de prestaciones y ostentar el marcado CE de conformidad con la parte armonizada de la norma UNE-EN 13479. La dirección facultativa deberá comprobar que la declaración de prestaciones del material de aportación para las soldaduras sea conforme con las especificaciones del proyecto.

El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.



Anejo de Control de Calidad

3.6.- Control de los sistemas de protección.

3.6.1.- Requisitos exigidos.

Los sistemas de protección deberán cumplir las prescripciones establecidas en los apartados 86.3 y 86.4 del Código Estructural, que son las siguientes:

Clase de exposición	Grado de durabilidad	Ensayo de envejecimiento cíclico h	Ensayo de inmersión h	Ensayo de condensación de agua h	Ensayo de niebla salina neutra h
C2	Bajo	-	-	48	-
	Medio	-	-	48	-
	Alto	-	-	120	-
	Muy alto	-	-	240	480
C3	Bajo	-	-	48	120
	Medio	-	-	120	240
	Alto	-	-	240	480
	Muy alto	-	-	480	720
C4	Bajo	-	-	120	240
	Medio	-	-	240	480
	Alto	-	-	480	720
	Muy alto	1680	-	720	1440
C5	Bajo	-	-	240	480
	Medio	-	-	480	720
	Alto	1680	-	720	1440
	Muy alto	2688	-	-	-
Im1	Alto	-	3000	1440	-
	Muy alto	-	4000	2160	-
Im2	Alto	-	3000	-	1440
	Muy alto	-	4000	-	2160
Im3	Alto	-	3000	-	1 440
	Muy alto	-	4000	-	2160

Las duraciones mínimas y máximas (en años) de los recubrimientos de cinc hasta el primer mantenimiento, para las diferentes categorías de corrosividad de la norma ISO 9223, se incluyen en la norma UNE-EN ISO 14713.

Así, por ejemplo, para el caso de recubrimientos de galvanización en caliente (realizada conforme a la norma UNE-EN ISO 1461) de 85 micrómetros de espesor (que es el valor mínimo del espesor medio de recubrimiento exigible sobre elementos estructurales de acero de espesor superior a 6 mm), en la norma UNE-EN ISO 14713 se indican duraciones de la protección (en años) que van desde 40/>100 (para clase de exposición C3), 20/40 (para clase de exposición C4) y 10/20 (para clase de exposición C5).

La aptitud del acero para el recubrimiento por galvanización en caliente, en relación a su contenido en Si y P, debe ser conforme a las normas UNE-EN 10025-2, UNE-EN 10025-4, o UNE-EN 10025-6, según el tipo de acero

3.6.2.- Control documental, toma de muestras y ensayos.

Todo suministro de material deberá acompañarse de un certificado de garantía del fabricante, específico para la obra y firmado por persona física.

Los ensayos se efectuarán sobre probetas que cumplan las siguientes condiciones:

- que sean del mismo tipo de acero que el que se vaya a emplear en la obra,
- en su caso, que tenga el mismo recubrimiento de cinc que se vaya a utilizar,
- que presente un tamaño mínimo de 150x70 mm²
- que presente un espesor no inferior a 2 mm y compatible con el ensayo que se pretenda efectuar,
- que cumplan las condiciones de preparación y estado superficial prescritas en la norma UNE-EN ISO 12944-6,
- para superficies galvanizadas en caliente aplica la norma UNE-EN ISO 1461,
- para superficies sometidas a metalización con cinc, la norma UNE-EN ISO 2063-1.

En los sistemas de protección que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido, para la realización de los ensayos, se procederá a la división en lotes de los sistemas de protección. Se considerará un lote para cada conjunto de sistemas de protección y tipo de acero empleado en la obra. El número de probetas a ensayar será al menos de tres por cada lote.

Las probetas para la realización de los ensayos deben ser del mismo tipo de acero que se vaya a emplear (y, en su caso, con el mismo recubrimiento de cinc que se vaya a utilizar), con un tamaño mínimo de 150 x 75 mm y un espesor, dependiente del ensayo, pero en todo caso no menor que 3 mm. Las probetas cumplirán las condiciones de preparación y estado superficial prescritas en la norma UNE-EN ISO 12944-6.

En cuanto a la galvanización en caliente, en el caso de que el suministro del material se acompañe de un certificado de garantía del galvanizador, específico para la obra y firmado por persona física, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de los correspondientes ensayos. La realización de ensayos, en su caso, se efectuará mediante los procedimientos establecidos en la norma UNE-EN ISO 1461, así como los que se recojan específicamente en el programa de control o el pliego de prescripciones técnicas particulares. Para las superficies sometidas a metalización con cinc, los ensayos se realizarán conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2063-1.

3.6.3.- Criterios de aceptación o rechazo

La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo establecido en el Artículo 18 del Código Estructural, se entiende como suficiente para avalar la conformidad del sistema de protección suministrado sin efectuar ensayos específicos.

Los ensayos sobre los sistemas de pintura, se considerarán conformes con las especificaciones cuando:

- Antes del ensayo, la clasificación obtenida por la probeta de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 2409 es 0 o 1. Cuando el espesor de la película seca del sistema de protección es mayor que 250 μm , este requisito debe sustituirse por la inexistencia de desprendimiento de la pintura del sustrato en el ensayo de adherencia según UNE-EN ISO 4624, a menos que los valores de la tracción sean mayores o iguales a 5 MPa.
- Después del ensayo, con la duración en horas indicadas en el la tabla anterior, según el caso, para la clase de exposición y grado de durabilidad exigidos, la probeta no presenta defectos según los métodos de evaluación establecidos en las partes 2 a 5 de la norma UNE-EN ISO 4628, y la clasificación obtenida de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 2409 sea 0 o 1. Cuando el espesor de la película seca del sistema de pintura es mayor que 250 μm , se empleará la misma sustitución de este último requisito que la indicada en el apartado anterior. La evaluación de la condición tras el ensayo según UNE-EN ISO 2409 o según el ensayo sustitutivo se efectuará tras 24 horas de reacondicionamiento de la probeta.

Se considera que la probeta no presenta defectos según los métodos de evaluación de las normas UNE-EN ISO 4628-2 a UNE-EN ISO 4628-5 cuando se cumplen los siguientes requisitos:

- Según UNE-EN ISO 4628-2: ampollamiento 0 (S0).
- Según UNE-EN ISO 4628-3: óxido Ri 0.
- Según UNE-EN ISO 4628-4: agrietamiento 0 (S0).
- Según UNE-EN ISO 4628-5: descamación 0 (S0).

Además de estos requisitos, que se evalúan de manera inmediata, debe cumplirse, en evaluación realizada tan pronto como sea posible, y siempre dentro de las 8 h siguientes al final del ensayo, que, una vez efectuado un envejecimiento artificial, conforme a la norma UNE-EN ISO 9227, no existe ningún avance de corrosión del sustrato, a partir de la incisión, que sea superior a 1 mm, determinado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 12944.

En la evaluación de defectos anteriormente citada, no se tendrán en cuenta aquéllos que se produzcan a menos de 10 mm de los bordes de la probeta.

En cuanto a la galvanización en caliente y a la metalización con cinc, la presentación a la dirección facultativa del certificado de garantía conforme a la normativa permitirá la aceptación del correspondiente lote. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del lote, se seguirán los criterios establecidos al efecto en el programa de control o el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.



3.7.- Control de estructuras componentes.

3.7.1.- Control documental, toma de muestras y ensayos.

La conformidad de las estructuras componentes con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de sus características mecánicas y geométricas, además de cualquier otra característica, que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Al disponer estos productos del mercado CE según el Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán comprobarse de conformidad con la norma armonizada UNE-EN 1090-1. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto entregará la declaración de prestaciones y el marcado CE y será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto y de ponerla a disposición de quien la solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar esta garantía al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dicha garantía. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, una vez validado el control de recepción, será responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas.

En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra.

3.8.- Programación del control de la ejecución de las estructuras de acero.

3.8.1.- Lotes de ejecución.

El programa de control aprobado por la dirección facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el plan de obra para la ejecución de la misma.

Para cada lote de ejecución se identificarán la totalidad de actividades o procesos susceptibles de ser inspeccionados, así como las frecuencias de las comprobaciones a realizar, tanto por el control del constructor como por el control de contraste de la dirección facultativa, en su caso.

En general, y salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto defina una división de la estructura o de sus elementos en lotes más adaptada a sus características específicas, o de sus elementos, los lotes de ejecución se definirán siguiendo los siguientes criterios generales:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de fabricación y montaje en taller y de ejecución de la obra,



Anejo de Control de Calidad

- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a filas diferentes en la tabla siguiente,
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla siguiente (tabla 101.1 del Código Estructural).

Tipo de obra	Tipo de elemento	Nº de elementos o dimensión
Edificación, chimeneas torres y depósitos	Pilares y elementos verticales	500 m ² de superficie, sin rebasar las dos plantas
	Vigas, arriostramientos, elementos superficiales y forjados	250 m ² de superficie construida sin rebasar una planta
Puentes	Alzados de pilas	1 pila 10 m de altura de pila
	Alzados de estribos	1 estribo
	Tableros de puentes	1 tramo o dovela sin rebasar el menor de 30 m o un vano completo

En el caso de otros elementos diferentes de los indicados en la tabla, el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto establecerá los criterios necesarios para definir el tamaño máximo del lote de ejecución.

Se podrá optar por utilizar otra metodología para definir el tamaño máximo de los lotes de ejecución previa aprobación por parte de la dirección facultativa y siempre que el tamaño de los lotes resultantes no exceda lo indicado en la tabla.

3.8.2.- Unidades de inspección.

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en el Código Estructural. Se contemplarán, como mínimo, los siguientes procesos:

- elaboración de planos de taller,
- definición de los procedimientos de fabricación, elaboración del programa y planos de montaje,
- gestión de acopios de materiales y productos,
- mecanización y manipulación de productos de acero en taller,
- cualificación de soldadores y de los procedimientos de soldeo,
- cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos,
- ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional,
- ejecución de uniones soldadas,
- ejecución de uniones con elementos mecánicos,
- colocación de conectadores en estructuras mixtas,
- ajustes, correcciones y acabados finales en taller,
- montaje en blanco,
- recepción de elementos a su llegada a obra,

Anejo de Control de Calidad

- ensamblado de elementos en obra,
- replanteo y montaje de elementos en obra,
- ajustes, correcciones y acabados finales, y
- aplicación de tratamientos superficiales de protección anticorrosiva.

La dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección al taller o a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el plan de obra, en cada inspección al taller o a la obra, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la tabla siguiente (tabla 101.2 del Código Estructural):



Anejo de Control de Calidad

Procesos de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Elaboración de planos de taller	Planos correspondientes a cada elemento estructural
Definición de los procedimientos de fabricación, elaboración del programa y planos de montaje	Procedimientos de fabricación y programa y planos de montaje correspondientes a cada elemento estructural
Gestión de acopios	Acopio correspondiente a cada material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, que se empleen en cada lote de ejecución ⁽¹⁾
Mecanización y manipulación de los productos de acero en taller	Conjunto de productos destinados a cada elemento estructural
Cualificación de soldadores y de los procedimientos de soldeo	Cada uno de los soldadores, tanto en taller como en obra Cada uno de los procedimientos de soldeo ⁽²⁾
Cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos	Cada uno de los tipos de fijaciones con elementos mecánicos
Ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional	Cada uno de los elementos, principales o secundarios
Ejecución de uniones soldadas	Cada una de las soldaduras, en taller o en obra, acorde con el procedimiento de control y el porcentaje de control especificado en el PPI
Ejecución de uniones con elementos mecánicos	Cada una de las uniones ejecutadas mediante elementos mecánicos
Colocación de conectadores en estructuras mixtas	Los conectadores a colocar en una jornada de trabajo
Ajustes, correcciones y acabados finales en taller	Cada uno de los elementos
Montaje en blanco	Cada dovela, tramo o vano a montar en blanco
Recepción de elementos a su llegada a la obra	Cada elemento que llega a la obra.
Ensamblado de elementos en obra	Cada unión a ejecutar en obra
Replanteo y montaje de elementos en obra	Cada elemento montado en obra
Ajustes, correcciones y acabados finales	Cada elemento montado en obra
Aplicación de tratamientos superficiales de protección anticorrosiva	Cada uno de los elementos fabricados en taller, para los tratamientos aplicados en taller Cada uno de los elementos montados en la obra, para los tratamientos aplicados en obra, en su caso

(1) Un mismo acopio de material, procedente del mismo suministro, fabricante y partida, puede ser destinado a diferentes elementos estructurales o a diferentes lotes de ejecución, en función de su tamaño y de acuerdo con el plan de obra. Por lo tanto, la gestión de un acopio concreto puede formar parte de diferentes lotes de ejecución y, consecuentemente, de diferentes unidades de inspección. Al programarse el control de ejecución, se evitará considerar la inspección repetida del mismo acopio para la aceptación de distintos lotes de ejecución, procurando en la medida de lo posible que el conjunto de las inspecciones tenga la mayor representatividad posible de la obra.

(2) Una cualificación del procedimiento de soldeo puede cubrir varios tipos de soldaduras, de acuerdo con los rangos de cualificación de la norma de aplicación correspondiente.

Una vez definidos los lotes de ejecución y las unidades de inspección, se debe definir para cada unidad de inspección las frecuencias de comprobación.

3.8.3.- Frecuencias de comprobación (Anejo 17 del Código Estructural).



Anejo de Control de Calidad

Frecuencias de comprobación para los procesos de ejecución:

Manipulación de los productos de acero en taller	50% ⁽³⁾	10%	100% ⁽³⁾	25% ⁽¹⁾
Ensamblado y armado de elementos en taller, incluido el control dimensional, así como la comprobación de fijaciones mecánicas y soldaduras	50% ⁽³⁾	10%	100% ⁽³⁾	25% ⁽²⁾
Ajustes, correcciones y acabados finales	50%	10%	100% ⁽³⁾	25% ⁽²⁾
Control visual de elementos que llegan a la obra	100%	10%	100%	25% ⁽²⁾
Cualificación de soldadores y procedimientos de soldeo	100%	100%	100%	100%
Ejecución de soldaduras	De acuerdo con tabla A17.2.2.a	De acuerdo con tabla A17.2.2.a	De acuerdo con tabla A17.2.2.a	De acuerdo con tabla A17.2.2.a
Replanteos	5	3	100%	20%
Cualificación de procedimientos de fijación con elementos mecánicos	100%	100%	100%	100%
Ejecución de fijaciones con elementos mecánicos para montaje	50%	10%	100%	25% ⁽²⁾
Aplicación de tratamientos de protección	25%	10%	100%	25%

(1) Este control podrá disminuirse progresivamente hasta el 15%, en el caso de que el programa de control se vaya desarrollando correctamente y se vayan obteniendo resultados satisfactorios en las inspecciones realizadas.

(2) Este control podrá disminuirse progresivamente hasta el 10%, en el caso de que el programa de control se vaya desarrollando correctamente y se vayan obteniendo resultados satisfactorios en las inspecciones realizadas.

(3) En elementos secundarios, de acuerdo con la definición expresada en la tabla, el número mínimo de unidades de inspección a controlar en cada lote de ejecución podrá disminuirse hasta un 25%. En dichos casos, el control de contraste de la dirección facultativa podrá disminuirse también hasta el 12%

Tipo y número de ensayos en el caso de soldaduras:



Anejo de Control de Calidad

Tipo de soldadura	Tipo de ensayo ⁽¹⁾ e intensidad de control							
	Soldaduras en taller perteneciente a las instalaciones de obra (sin Marcado CE)				Soldaduras en obra			
	Control normal		Control intenso		Control normal		Control intenso	
	Control constructor	Control externo	Control constructor ⁽²⁾	Control externo	Control constructor	Control externo	Control constructor ⁽²⁾	Control externo
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, traccionados o susceptibles de fatiga	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, comprimidos y no susceptibles de fatiga	UT 40%	UT 5%	UT 40%	UT 10%	UT 50%	UT 5%	UT 50%	UT 10%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostros, traviesas, mamparos, costillas, etc.), traccionados o susceptibles de fatiga	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostros, traviesas, mamparos, costillas, etc.), comprimidos y no susceptibles de fatiga	PM/LP 20%	PM/LP 3%	PM/LP 20%	PM/LP 5%	PM/LP 30%	PM/LP 4%	PM/LP 30%	PM/LP 7%
Cordones a tope o en ángulo en elementos de responsabilidad, trabajando fundamentalmente a rasante (unión alas-alma, rigidizadores, mamparos de apoyo, etc.)	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 3%	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 5%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 4%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 7%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos secundarios (cartelas, rigidizadores intermedios, células, arriostramientos, riostros, marcos de rigidez, uniones de atado, etc.)	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%
Cordones en ángulo de pemos conectadores	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%

(1) La nomenclatura utilizada en la tabla para los ensayos es conforme con la norma UNE-EN ISO 17635:

- LP: ensayo de líquidos penetrantes, efectuado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3452-1;
- PM, ensayo de partículas magnéticas, efectuado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17638;
- UT: ensayo de ultrasonidos, efectuado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17640;
- RT: ensayo radiográfico, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 17636.

(2) Autocontrol del productor conforme al apartado 22.1 del Código Estructural.



Anejo de Control de Calidad

Frecuencias de ensayos no destructivos para las comprobaciones adicionales de las soldaduras, conforme se indica en el apartado 103.2.2.6 del Código Estructural:

Tipo de soldadura		Ensayo			
		Soldaduras en Taller perteneciente a las instalaciones de obra (sin Marcado CE)		Soldaduras en obra	
		C.E. 4 y 3	C.E. 2	C.E. 4 y 3	C.E. 2
Cordones de fuerza	Cordones a tope sometidos a tensiones de tracción ($k \geq 0,8$)	100 %	50 %	100 %	100 %
	$0,3 < k < 0,8$	50 %	20 %	100 %	50 %
	$k \leq 0,3$	10 %	5 %	20 %	10 %
	Cordones a tope sometidos a tensiones de compresión	10 %	5 %	20 %	10 %
	Cordones de ángulo.	20 %	10 %	20 %	10 %
	Cordones Longitudinales	10 %	5 %	20 %	10 %
Uniones de atado	Rigidizadores, correas, etc.	5 %			

k: Coeficiente de utilización definido en proyecto.

C.E. Clase de ejecución

3.8.4.- Aceptación o rechazo.

Los elementos de acero fabricados en taller deberán tener marcado CE, y por lo tanto, sus tolerancias dimensionales deberán cumplir lo establecido en la norma armonizada UNE-EN 1090-1, para el resto de elementos deben cumplir los requisitos de tolerancias indicados en el Anejo 16 del Código Estructural.

A menos que el pliego de prescripciones técnicas particulares indique otra cosa, los criterios de aceptación de soldaduras se basarán en la norma UNE-EN ISO 5817 donde los niveles de calidad para cada clase de ejecución son (Tabla 94.6.a del Código Estructural):

Clase 1	Nivel D
Clase 2	Nivel C, en general, y nivel D para los defectos de mordedura (5.011, 5.012), solapamiento (506), cebado del arco (601) y rechupe de cráter abierto (2.025)
Clase 3	Nivel B
Clase 4	Nivel B y requisitos complementarios (B+)



Anejo de Control de Calidad

Los requisitos complementarios para la clase 4 de ejecución se indican en la el artículo 94.6 del Código Estructural.

En el caso de que se supere alguna de las anteriores limitaciones, se deberá proceder a una evaluación particular. Se tendrá en cuenta la función y nivel tensional del elemento afectado y las características del defecto (tipo, tamaño, situación) para decidir si la soldadura puede ser aceptada o bien hay que proceder a su reparación. Puede recurrirse a una evaluación mediante cálculo para juzgar la aceptación de un defecto

Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según los principios generales establecidos en la norma UNE-EN ISO 17635 y conforme a las especificaciones particulares de cada método de ensayo:

- Líquidos penetrantes (LP), realizados según UNE-EN ISO 3452-1 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23277.
- Partículas magnéticas (PM), realizadas según UNE-EN ISO 17638 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23278.
- Ultrasonidos (UT), realizados según UNE-EN ISO 17640 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 11666.
- Radiografías (RX), según UNE-EN ISO 17636-1 y UNE-EN ISO 17636-2 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 10675-1.

Cuando se localice alguna imperfección “admisible”, acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, no será precisa su reparación, pero se inspeccionará un tramo adicional del mismo cordón. Si en esta nueva inspección se encuentra una imperfección no admisible se repararán todos los defectos.

Si la imperfección es “no admisible”, acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, será necesaria su reparación, según un procedimiento establecido. Dicha reparación no afectará únicamente a la imperfección no admisible, sino también a todas aquellas imperfecciones calificadas como “admisibles” que se hayan detectado con anterioridad en la misma soldadura. Adicionalmente, se incrementará el nivel de control para las soldaduras realizadas por ese soldador en el porcentaje adicional indicado en el plan de control o según lo que establezca la dirección facultativa.

3.9.- Comprobaciones previas al comienzo de la fabricación y ejecución.

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control, desarrollando el plan de control definido en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, tanto para los productos como para la fabricación y ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en la normativa.

Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

3.9.1.- Programa de puntos de inspección

El programa de puntos de inspección (PPI) formará parte del programa de control y en él se detallará al menos:

- las unidades de inspección, tanto en taller como en obra,
- el tipo de inspección y comprobaciones a realizar,
- los procedimientos o normas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las especificaciones de aceptación,
- la ubicación y frecuencia o intensidad de las inspecciones,
- la forma de documentación de los resultados,
- la designación de la persona responsable de la realización y firma de los diferentes controles o inspecciones,
- los puntos de espera o parada a respetar durante el proceso de control, y
- cualquier comentario u observación aclaratoria.

3.10.- Control de la fabricación en taller y del montaje en obra.

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán realizarse de conformidad con la norma armonizada UNE-EN 1090-1. El fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda transmitir estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control.

En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE, la conformidad de los procesos de fabricación en taller y de la ejecución y el montaje en obra incluirá las características mecánicas de los productos empleados, las características geométricas de los elementos, así como cualquier otra característica incluida en el proyecto o decidida por la dirección facultativa. Las consideraciones de este

Lo anteriormente expuesto es de aplicación independientemente de que el taller pertenezca o no a las instalaciones propias de la obra.

3.10.1.- Comprobaciones previas al inicio del suministro.

La dirección facultativa comprobará, antes del inicio del suministro, que el constructor ha comunicado el programa de obra, estableciendo las fechas límites para la recepción, en su



Anejo de Control de Calidad

caso, de los elementos elaborados en talleres ubicados fuera de las instalaciones de la obra. Las comprobaciones previas al suministro de los elementos fabricados en taller ajeno a la obra tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

3.10.1.1.- Comprobación documental previa al suministro.

Además de la documentación general a la que hace referencia el Capítulo 5 del Código Estructural, que sea aplicable a los elementos que se pretende suministrar a la obra, el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa la siguiente documentación:

- a) en su caso, documento que demuestre que el proceso de montaje en taller del elemento se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) en su caso, documento que demuestre que los productos de acero empleados en la elaboración de los elementos se encuentran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- c) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura:
 - a. Certificados de cualificación de los soldadores asociados a los tipos de soldadura que vayan a realizar, en taller u obra, según UNE-EN ISO 9606-1;
 - b. certificados de cualificación de los operadores de soldeo, según UNE-EN ISO 14732;
 - c. especificaciones de los procedimientos de soldeo, WPS, para cada tipo de unión especificada;
 - d. certificados de cualificación de los procedimientos de soldadura:
 - Para una clase de ejecución 3 o 4 la cualificación se hará acorde con las normas UNE-EN ISO 15613 y UNE-EN ISO 15614-1.
 - Adicionalmente, para la clase de ejecución 2, la cualificación podrá hacerse también acorde con las normas UNE-EN ISO 15610, UNE-EN ISO 15611 y UNE-EN ISO 15612.

En el caso de que la estructura de acero deba ostentar el marcado CE, acorde a la norma armonizada UNE-EN 1090-1, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa la documentación relativa a dicho marcado CE, entre otros:

- a) Documentación relativa al plan de control de producción en fábrica acorde con la norma UNEEN 1090 (manual del plan de control, procedimientos de trabajo y/o fabricación, etc.).
- b) Documentación relativa al plan de control de calidad de las soldaduras.
- c) Declaración de prestaciones de la estructura.

La dirección facultativa deberá verificar que los procedimientos de fabricación, incluyendo los procedimientos cualificados de soldadura, previstos para la fabricación y montaje de la estructura son suficientes para cumplir tanto con todos los requisitos establecidos en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto como con lo indicado en el Capítulo 21 del Código Estructural sobre fabricación y montaje de las estructuras de acero.

Anejo de Control de Calidad

Antes del inicio del proceso de fabricación en taller, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa, para su aceptación, los planos de taller para la fabricación de la estructura metálica, que deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto e incluir la clasificación de todos los elementos de la estructura, según su ejecución, que es necesaria para garantizar el nivel de seguridad definido (apartado 91.2 del Código Estructural). Los planos de taller irán aprobados y firmados por un técnico del taller metálico responsable de su elaboración, así como por un representante del constructor, que se responsabilizará por parte de éste del cumplimiento de todas las exigencias requeridas, de conformidad con el proyecto y con la normativa de aplicación, en especial el Código Estructural.

La dirección facultativa deberá dar su aceptación a los planos de taller previamente al inicio de la fabricación, tras verificar, por parte de la entidad de control de calidad, en su caso, que cualquier modificación respecto a lo previsto en proyecto se haya justificado técnicamente, de manera que se demuestre que no supone ninguna merma apreciable en las garantías de seguridad, resistencia a fatiga, durabilidad o estética de la estructura.

Las posteriores tareas de control de la ejecución de la estructura metálica serán realizadas a partir de la definición de la estructura metálica en los planos de taller.

3.10.1.2.- Comprobación de las instalaciones

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección al taller de fabricación, al objeto de comprobar su idoneidad para elaborar los elementos que se requieren para la obra. La inspección del taller de montaje incluirá la evaluación de los siguientes aspectos:

- Idoneidad de las instalaciones en función de los materiales base empleados y de los procedimientos de soldadura. Esta verificación incluirá tanto las instalaciones, como utillajes y herramientas que se prevé emplear en la fabricación.
- Verificación de los equipos, incluyendo los certificados de calibración de los instrumentos de control, por ejemplo, termómetros, pinzas amperimétricas, etc.
- Valorar la capacidad del taller para cumplir con las tolerancias establecidas en el Anejo 16 del Código Estructural que sean de aplicación en la fabricación y montaje de la estructura metálica.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio suficiente para las labores de montaje, espacios predeterminados para el acopio de los productos de acero y espacio fijo para la maquinaria, así como recintos específicos para acopiar los elementos antes de su entrega a la obra.



3.10.2.- Control de la fabricación en taller.

3.10.2.1.- Control documental durante el suministro.

La dirección facultativa deberá comprobar que cada remesa de elementos que se suministre a la obra desde un taller va acompañada de la correspondiente hoja de suministro. Asimismo, deberá comprobar la coherencia entre las características de los elementos suministrados y los de la documentación de los productos de acero, declarada por el fabricante y facilitada por el constructor, verificando la adecuada trazabilidad de los mismos. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de los elementos afectados por el mismo. Para elementos elaborados en talleres propios de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado. La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de elementos, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

3.10.2.2.- Comprobaciones experimentales durante el suministro.

3.10.2.2.1.- Control de los procedimientos de corte térmico y perforación.

En el caso de empleo de procedimientos de corte térmico, previamente al inicio de la actividad, para cada tipo de elemento a cortar y para cada material se fabricarán, al menos, cuatro probetas, que deberán ser evaluadas por el control del constructor y por el control de contraste de la dirección facultativa, para evaluar la aptitud del procedimiento:

- Probeta 1: corte recto del elemento de mayor espesor.
- Probeta 2: corte recto del elemento de menor espesor.
- Probeta 3: corte en ángulo entrante con radio mínimo de acuerdo y sobre un elemento de espesor representativo.
- Probeta 4: corte en curva sobre un elemento de espesor representativo.

Las probetas tendrán una dimensión tal que permitan cortes de, al menos, 200 mm de longitud.

La calidad de las superficies de cada corte será acorde a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-2 correspondiente a la clase de ejecución de la estructura y la de los cortes curvados será similar a la de los rectos.

Si los resultados de la inspección de los bordes cortados fuesen no conformes, la dirección facultativa rechazará el proceso, debiendo el constructor modificar el mismo definiendo un nuevo procedimiento, debiendo procederse a iniciar un nuevo proceso de comprobación.

Si el fabricante hubiera realizado previamente ensayos para la validación de su procedimiento de corte térmico, como parte de su plan de control de la producción y cuente con la evaluación documental positiva de una entidad de control independiente, la dirección facultativa podrá decidir no realizar los ensayos de nuevo, siempre que los ensayos que haya realizado el fabricante cubran los tipos de materiales y espesores que se prevé utilizar en la fabricación y siempre que el fabricante acredite que el procedimiento de corte no ha variado



Anejo de Control de Calidad

desde la realización de los ensayos y que realiza un mantenimiento adecuado de la maquinaria de corte.

En el caso de procedimientos de corte o perforación que puedan producir incrementos locales de la dureza del material (corte térmico, cizallado, punzonado, etc.), deberá controlarse ésta en los bordes, si así se especifica, para lo que la entidad de control actuará según se indica:

- 1) Se fabricarán cuatro probetas del material más susceptible al endurecimiento de entre todos los que vayan a ser utilizados en la fabricación de la estructura.
- 2) En cada una de las cuatro probetas se medirán las durezas en cuatro puntos elegidos de entre aquéllos en los que se suponga mayor incremento. La medida se realizará conforme a la norma UNE-EN ISO 6507-1.
- 3) El mayor de los valores medidos no excederá los valores máximos indicados en la tabla siguiente, en función del tipo de acero (Tabla 103.1 del Código Estructural).

Norma de producto	Tipo de acero	Valor de dureza máxima
UNE-EN 10025-2 a UNE-EN 10025-5	S235 a S460	380 HV10
UNE-EN10210-1, UNE-EN 10219-1		
UNE-EN 10149-2, UNE-EN 10149-3	S260 a S700	450 HV10
UNE-EN 10025-6	S460 a S690	

Si los resultados de las medidas son no conformes, se modificará el proceso de corte y se repetirá el ensayo solo para aquellos casos en los que no ha habido conformidad.

Este apartado no cubre la comprobación de durezas en los cortes que vayan a ser soldados, los cuales serán ensayados conforme al procedimiento específico de soldadura.

i el fabricante hubiera realizado previamente ensayos para la evaluación de las durezas máximas en bordes cortados y/o perforados, como parte de su Plan de control de la producción y cuente con la evaluación documental positiva de una entidad de control independiente, la dirección facultativa podrá decidir no realizar los ensayos de nuevo, siempre que los ensayos que haya realizado el fabricante cubran los tipos de materiales que se prevé utilizar en la fabricación y siempre que el fabricante acredite que los procedimientos de fabricación no han variado desde la realización de los ensayos y que realiza un mantenimiento adecuado de la maquinaria de corte y/o perforación.

Además, deberán comprobarse periódicamente los medios y procedimientos de perforación, para lo que la entidad de control deberá:

Anejo de Control de Calidad

- 1) Fabricar ocho probetas para cada procedimiento a ensayar, cubriendo el rango de calidades de los materiales, diámetros de agujeros y espesores del material.
- 2) Medir el diámetro de los agujeros en cada extremo del espesor taladrado utilizando patrones (pasa/no pasa). El valor medido cumplirá las tolerancias correspondientes a la clase de ejecución de la estructura.

Si los resultados de las medidas son no conformes, se modificará el proceso de perforación y se repetirá el ensayo solo para aquellos casos en los que no ha habido conformidad.

3.10.2.2.2.- Control de las operaciones de conformado.

Las operaciones de conformado en frío o en caliente, así como las operaciones de enderezado por llama aplicando calor, se controlarán acorde con lo establecido en la norma UNE-EN 1090-2.

3.10.2.2.3.- Control dimensional de los elementos.

Se deberá comprobar que los elementos elaborados en el taller presentan las dimensiones reflejadas en los planos de taller, considerando las tolerancias indicadas en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Los medios de medida deberán estar incluidos en partes 1 y 2 de la norma ISO 7976. Por su parte, la precisión de la medida se ajustará a lo indicado en la norma ISO 17123.

Las medidas se referirán con respecto a las contraflechas especificadas en proyecto, y se corregirán para tener en cuenta las posibles deformaciones por temperatura o peso propio.

El taller dispondrá de los elementos necesarios (mesas de medida, bastidores, etc.) para la correcta ejecución de las medidas.

En el caso de aparición de no conformidades, se corregirán mediante alguno de los medios especificados en este Código, si ello fuera posible. En otro caso, se estudiará la posibilidad de modificar la geometría del resto de la estructura de forma que se compense la no conformidad, en cuyo caso dicho procedimiento deberá ser aprobado previamente por la dirección facultativa.

3.10.2.2.4.- Comprobación de la cualificación del personal para la soldadura.

La dirección facultativa deberá comprobar que los soldadores están en posesión de la cualificación adecuada y que dicha cualificación es vigente. Los soldadores y operadores de soldeo deberán estar cualificados para las uniones que realicen, según la norma UNE-EN ISO 9606-1 o UNE-EN ISO 14732 respectivamente. Para los operadores de soldeo que aplican el proceso de soldeo 78 (soldeo de espárragos) solo se permite los métodos de cualificación descritos en los apartados 4.2.1 y 4.2.2 de la norma UNE-EN ISO 14732.

La documentación acreditativa de la cualificación de los soldadores deberá archivar y quedar disponible para verificación. La susodicha cualificación acorde con UNE-EN ISO 9606-1



Anejo de Control de Calidad

para soldadores, o según UNE-EN ISO 14732 para operadores de soldeo, deberá estar certificada por un organismo con garantías suficientes a juicio de la dirección facultativa. Los registros de los ensayos realizados en aplicación de la norma correspondiente para la cualificación de soldadores, deberán estar a disposición de la dirección facultativa o persona por ella designada, como es el coordinador de soldadura.

La dirección facultativa podrá establecer cualquier comprobación adicional sobre la cualificación de los soldadores, independientemente del lugar donde desarrollen su actividad (en taller u obra).

El taller mantendrá al día los correspondientes registros de identificación de sus soldadores de forma satisfactoria, en los que debe figurar:

- Nº de ficha.
- Copia de homologación.
- Marca personal.

Esta documentación estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa y de la entidad de control de calidad.

Cada soldador identificará su propio trabajo con marcas personales que no serán transferibles.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no cualificado será rechazada, procediéndose a su levantamiento. En caso de que esto pudiese producir efectos perniciosos, a juicio de la dirección facultativa, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura de acero.

3.10.2.2.5.- Control de los procedimientos de soldeo.

Antes de iniciarse la fabricación, el control del constructor desarrollará cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la comprobación de los distintos métodos de soldeo a tope y en ángulo, para determinar cuáles son los más indicados y se obtengan los parámetros de soldeo más adecuados.

Se comprobará además que todos los procedimientos de soldadura, levantamiento de la misma y reparación de zonas por soldadura, son objeto de un procedimiento por escrito, con indicación, entre otros, de las características de materiales de aportación, las preparaciones de borde, incluyendo las temperaturas de precalentamiento, las temperaturas mínimas entre pasadas y el calor de aportación.

El soldeo debe realizarse con procedimientos cualificados utilizando una especificación del procedimiento de soldeo (WPS) de acuerdo con la parte correspondiente de las normas UNE-EN ISO 15609 o UNE-EN ISO 14555, según proceda. En el caso de chapas con imprimación, la cualificación debe realizarse con el mayor espesor de capa aceptado. La cualificación de procedimientos para el soldeo de espárragos se deberá realizar con la norma UNE-EN ISO 14555.

La entidad de control de la dirección facultativa deberá certificar documentalmente que, con los procedimientos cualificados de soldeo aportados por el constructor, quedan cubiertas



Anejo de Control de Calidad

todas las uniones soldadas a efectuar tanto en taller como en obra y deberá verificar que los soldadores sueldan aplicando dichos procedimientos.

3.10.2.2.6.- Comprobación de la ejecución de las soldaduras.

Con anterioridad a la realización de la soldadura, se procederá a realizar una inspección visual de las piezas a unir, verificando su correcto ajuste y las soldaduras punteo conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.

En el caso de secciones huecas, la inspección se centrará en:

- Las partes centrales del talón y de los flancos, si se trata de secciones circulares, y
- Las cuatro esquinas, en el caso de secciones cuadradas o rectangulares.

Después del soldeo, se debe verificar también todas las soldaduras mediante inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.

En general, las inspecciones visuales serán realizadas por un Inspector de soldadura de nivel 2, conforme a la norma UNE 14618, o por otra persona certificada como nivel 2 para inspección visual acorde con la norma UNE-EN ISO 9712 y que sea autorizada previamente por la dirección facultativa. En el caso de soldaduras en obras en las que sea de aplicación la clase de ejecución 2, la inspección visual la podría realizar el propio soldador cualificado bajo la supervisión de un inspector de soldadura de nivel 2, previa aprobación de la dirección facultativa. En todo caso, la dirección facultativa podrá exigir la certificación del inspector de soldadura.

De todos los controles que se efectúen, se registrará su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción, se adjuntarán fichas de control de soldadura que incluirán los resultados del ensayo y la posición exacta de dicho control.

Se controlarán todos los cordones. Cualquier ensayo se realizará una vez transcurrido el tiempo de retención o cadencia establecido en la norma UNE-EN 1090-2, en función del tipo de acero, el espesor de las chapas a unir, el tamaño de la soldadura, la aportación de calor del procedimiento, y de posibles riesgos de embriamiento que puedan producir la fisuración en frío de la soldadura.

Las soldaduras que a lo largo del proceso de fabricación resulten inaccesibles deberán inspeccionarse antes de que ello ocurra.

Cuando un elemento o una zona del mismo haya sido deformado para corregir desviaciones geométricas resultantes de la fabricación, todas las soldaduras situadas en las zonas afectadas serán inspeccionadas y, si procediera, ensayadas, como si no lo hubieran sido con anterioridad.

Anejo de Control de Calidad

El control de las soldaduras incluirá una serie de comprobaciones que serán, como mínimo:

-Una inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637, preceptiva para toda la longitud del 100% de los cordones.

- Unas comprobaciones adicionales mediante la realización de ensayos no destructivos, cuya frecuencia en función de la clase de ejecución, será la definida en el plan de control incluido en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto. El apartado 3.8.3 se incluyen, de forma orientativa, las frecuencias de ensayos no destructivos para los diferentes tipos de soldaduras más habituales conforme al anejo 17 del Código Estructural.

- Se realizarán ensayos adicionales en los puntos donde se sospeche que puedan existir defectos.

Si del control se derivase alguna no conformidad, se rechazará el lote y se incrementará la frecuencia de ensayos.

Para las cinco primeras soldaduras realizadas con un nuevo procedimiento de soldeo cualificado, se realizarán los correspondientes ensayos de producción, que deberán cumplir los requisitos siguientes:

- a) Las soldaduras cumplirán con el nivel de calidad B acorde con la norma UNE-EN ISO 5817,
- a) el % de cordones a ensayar será el doble de los valores propuestos en el Anejo 17, con un máximo del 100%, y
- b) la longitud mínima a inspeccionar será de 900 mm.

En el caso de pernos conectadores soldados solicitados a esfuerzo cortante para estructuras mixtas de acero y hormigón, la inspección y ensayos se realizarán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14555. Además de la inspección visual para las soldaduras de unión del 100 % de los pernos, se realizarán ensayos de doblado de cómo mínimo el 3% del total de pernos para estructuras de clase de ejecución 2 y del 5% del total de pernos para estructuras de clase de ejecución 3 y 4.

La inspección visual de los cordones se desarrollará una vez completadas todas las soldaduras de un área de inspección y previamente a la realización de cualquier ensayo.

La inspección visual incluirá:

- La existencia y situación de todos los cordones.
- La inspección de los cordones conforme a la norma UNE-EN ISO 17637.
- Zonas de cebado y cierre.

La inspección de la forma y superficie de los cordones de los nudos entre secciones huecas prestará atención especial a los siguientes aspectos:

- En el caso de secciones circulares, a las partes centrales del talón y de los flancos.
- En el caso de secciones cuadradas o rectangulares: a las cuatro esquinas.
- La aceptación de los cordones en la inspección visual se efectuará según lo que establece el apartado 3.8.4 de este anejo.

Anejo de Control de Calidad

Se realizarán los siguientes ensayos no destructivos según los principios generales establecidos en la norma UNE-EN ISO 17635 y conforme a las especificaciones particulares de cada método de ensayo:

- Líquidos penetrantes (LP), realizados según UNE-EN ISO 3452-1 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23277.
- Partículas magnéticas (PM), realizadas según UNE-EN ISO 17638 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 23278.
- Ultrasonidos (UT), realizados según UNE-EN ISO 17640 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 11666.
- Radiografías (RX), según UNE-EN ISO 17636-1 y UNE-EN ISO 17636-2 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 10675-1.

Cuando se localice alguna imperfección “admisible”, acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, no será precisa su reparación, pero se inspeccionará un tramo adicional del mismo cordón. Si en esta nueva inspección se encuentra una imperfección no admisible se repararán todos los defectos.

Si la imperfección es “no admisible”, acorde con la normativa que establezca su criterio de aceptación, será necesaria su reparación, según un procedimiento establecido. Dicha reparación no afectará únicamente a la imperfección no admisible, sino también a todas aquellas imperfecciones calificadas como “admisibles” que se hayan detectado con anterioridad en la misma soldadura. Adicionalmente, se incrementará el nivel de control para las soldaduras realizadas por ese soldador en el porcentaje adicional indicado en el plan de control o según lo que establezca la dirección facultativa.

En todos los puntos donde existan cruces de cordones de soldadura se realizará una radiografía o ensayo por ultrasonidos adicional. Esta inspección será posterior a la visual y realizada por el mismo inspector, que seleccionará estas soldaduras, y siempre comprenderá los extremos (inicios y finales) de cordones.

Cuando la porosidad superficial sea excesiva a juicio de la dirección facultativa, será obligatorio realizar una inspección del interior del cordón.

Asimismo, en general, se realizará una inspección radiográfica o ultrasónica de las soldaduras a tope, tanto de chapas en continuación como de uniones en T, cuando estas sean a tope. Cuando coexistan la inspección visual y la realización de ensayos no destructivos en una misma costura, se simultanearán ambos cuando esto sea posible.

Las deformaciones provocadas por las soldaduras podrán ser corregidas por enderezado mediante la aplicación controlada de calor, siempre que se haga acorde con lo establecido en el apartado 91.3.2 del Código Estructural que establece lo siguiente:

- El constructor, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias firmadas de los planos de taller a la dirección facultativa, que los revisará y devolverá una copia autorizada firmada en la que, si se precisan, señalará las correcciones que deben efectuarse. En este caso, el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aplicación definitiva.
- Cualquier modificación introducida a lo largo del proceso de fabricación y ejecución de la estructura de acero deberá incorporarse a los planos de taller, añadiendo las notas



Anejo de Control de Calidad

explicativas de las mismas, para que la obra terminada quede exactamente definida en dichos planos.

- No se aceptará, salvo autorización explícita por la dirección facultativa, ninguna modificación de detalles, tipos de soldadura, etc. con respecto a los planos de proyecto, ni la incorporación de ninguna fijación provisional que pudieran rebajar la resistencia o la categoría de detalle de fatiga respecto del proyecto original.
- Los planos de taller irán firmados por el técnico del taller metálico responsable de su elaboración, así como por un técnico competente, con experiencia probada en el ámbito de la construcción metálica, por parte del constructor.

No se empleará agua o cualquier otro proceso para enfriar bruscamente.

Si durante la inspección visual de las soldaduras se detectase algún defecto, éste será corregido conforme al criterio que figura en la tabla siguiente (tabla 103.2 del Código Estructural):

Descripción del defecto	Corrección
Fisuras	Saneado de las fisuras y nuevo cordón.
Poros y desbordamientos	Soldar de nuevo después de sanear con arco-aire. Longitud mínima de saneado 40 mm.
Mordeduras	Saneado y posterior depósito de material de aportación, longitud mínima de saneado 40 mm.
Concavidades y convexidades no previstas	Amolado.
Otros defectos: entallas y estrías superficiales con posterior depósito de material; hendiduras de límite de aportación, etc.	Amolado o saneado por arco-aire.

3.10.2.2.7.- Control de soldaduras reparadas.

Las reparaciones de soldaduras deben realizarse conforme a procedimientos cualificados. Los cordones reparados se inspeccionarán y ensayarán de nuevo como si fueran nuevos.

3.10.2.2.8.- Control de uniones atornilladas.

El programa de control del constructor deberá considerar, en su caso, la comprobación de las uniones mediante fijación con elementos mecánicos, a las que se refiere el Artículo 93 del Código Estructural.

Dichas comprobaciones deberán incluir las correspondientes a la aplicación de los pares de apriete adecuados, de acuerdo con lo especificado en el proyecto y en dicho Código.

Anejo de Control de Calidad

En el caso de tornillos pretensados se comprobará que el esfuerzo aplicado es superior al mínimo establecido en el proyecto.

Previamente a la ejecución de las uniones atornilladas, la dirección facultativa deberá aceptar, en su caso, el procedimiento de fijación con elementos mecánicos del constructor, que deberá incluir, entre otros, la secuencia de apriete, el método de apriete, los valores de referencia, la calibración periódica de las herramientas, etc.

Todas las uniones atornilladas se comprobarán visualmente después de que estén ajustadas con todos los tornillos colocados y antes de empezar el pretensado, si es el caso. En el caso de uniones con tornillos pretensados que trabajen por rozamiento, se deberá verificar visualmente el estado de las superficies a unir antes de su montaje.

En el caso de uniones con tornillos pretensados, la inspección de uniones ya ejecutadas se realizará en función del método de apriete utilizado. En general, dichas inspecciones tendrán por objetivo verificar que el esfuerzo de pretensado aplicado al tornillo es el adecuado:

- En el caso del método del par torsor (o de la llave dinamométrica), la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.5 de la norma UNE EN 1090-2.
- En el caso del método combinado, la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.6 de la norma UNE-EN 1090-2.
- En el caso del método de la arandela con indicación directa de tensión, se seguirá la metodología de control indicada en el punto 12.5.2.8 de la norma UNE EN 1090-2 y en el apartado 5 de la norma UNE-EN 14399-9.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos al efecto en la norma UNE-EN 1090-2.

3.10.2.2.9.- Control del armado en taller.

Antes de iniciarse la fabricación, el constructor propondrá, por escrito y con los planos necesarios, la secuencia de armado y soldeo, que a juicio de sus conocimientos y experiencia considere óptimas, en función de la máxima reducción de tensiones residuales y deformaciones previsibles. Estas secuencias se someterán a la dirección facultativa para su aprobación.

En el armado previo de taller se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán o rechazarán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición que hayan de tener, una vez efectuadas las uniones definitivas.

Para cada una de las piezas preparadas en taller se debe garantizar la trazabilidad, mediante algún procedimiento de marcado adecuado acorde con lo establecido en el apartado 91.3.1 del Código Estructural, identificando cada pieza con la marca que ha sido designada en los planos de taller.



Anejo de Control de Calidad

Así mismo y de forma análoga, se debe garantizar la trazabilidad de cada uno de los elementos terminados en taller, identificando además su posición relativa en el conjunto de la obra.

La dirección facultativa efectuará las visitas e inspecciones que considere oportunas para comprobar el proceso de montaje.

El constructor realizará el control del armado en taller realizando las inspecciones que establezca el programa de control y el programa de puntos de inspección (PPI), que al menos serán las siguientes:

- Identificación de los elementos.
- Situación de los ejes de simetría.
- Situación de las zonas de sujeción a los elementos contiguos.
- Paralelismo de alas y platabandas.
- Perpendicularidad de alas y almas.
- Abollamiento, rectitud y planeidad de alas y almas.
- Contraflechas.

3.10.2.2.10.- Control del montaje en blanco.

El correcto ajuste entre los diferentes tramos ejecutados en taller, antes de su envío a obra, debe ser verificado a través de un montaje en blanco en el propio taller, acorde con lo establecido en el artículo 91 del Código Estructural. Se debe hacer coincidir los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas, principalmente a tope, a realizar posteriormente en obra.

Cuando, por razones de espacio o de ritmos de fabricación de la estructura, no sea posible el preensamblado de elementos completos adyacentes en taller, podrá recurrirse a métodos alternativos, siempre que permitan garantizar la misma precisión, y sean aceptados por el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto o, en su caso, la dirección facultativa, tales como el recurso a plantillas que reproduzcan fielmente la geometría del extremo del tramo enviado a obra previamente a su montaje en blanco, o procedimientos de medida por métodos tridimensionales.

El montaje en blanco deberá verificar:

- la continuidad de alineaciones verticales y en planta entre tramos, así como de las pendientes longitudinal y transversal, mucho más sensibles que las primeras a los procesos de fabricación y soldeo, controlando la ausencia de discontinuidades o puntos angulosos;
- la coincidencia entre los bordes de las secciones transversales a lo largo de todo el perímetro de la sección o, en caso de haberse previsto así en el proyecto, los eventuales contragiros a disponer entre extremos de vanos adyacentes. Se exigirá una precisión de los controles acorde a las tolerancias admisibles por las uniones, atornilladas o soldadas, por las normativas de aplicación;
- en las superficies de cuñas de basas de apoyo, su geometría, planeidad, ortogonalidad y las nivelaciones en sentido longitudinal y transversal de su superficie inferior, pudiendo recurrirse al mecanizado para la corrección de ajustes;



Anejo de Control de Calidad

- en algunos casos, puede resultar necesario medir y controlar que las variaciones de longitud de tramos, respecto de las teóricas de proyecto, no sufren alteraciones sensibles como consecuencia de una incorrecta estimación por el taller de las retracciones por soldeo. Si los resultados de dichas mediciones no resultan aceptables, deberán preverse las oportunas demasías en los despieces de chapas, procediéndose al posterior corte y preparación de borde de los extremos de cada tramo, una vez contrastada la longitud real del mismo tras las citadas retracciones de soldeo.

En general, y salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto establezca otros requisitos, el montaje en blanco se realizará con los tramos montados en las mismas bancadas de armado, que deben reflejar exactamente las contraflechas del proyecto.

En dicha situación de múltiple apoyo de las piezas, la geometría de las mismas puede enmascarar las eventuales deformaciones parásitas de soldeo, a las que resultan muy sensibles los contragiros verticales, así como las pendientes de las alineaciones longitudinal y transversal en los extremos de los tramos. Por ello, el proyecto podrá exigir la realización, en taller u obra, de medidas adicionales de la deformación de la pieza bajo la acción de su peso propio, en condiciones análogas a las de montaje, para verificar con precisión que se respetan las tolerancias de las uniones en situaciones de deformación análogas a las del momento de la realización de dicho montaje. Alternativamente podría recurrirse a demasías que permitan el posterior mecanizado de ajuste tras una presentación de las piezas previa al montaje en obra.

3.10.3.- Control del montaje en obra de los elementos elaborados en taller .

3.10.3.1.- Comprobaciones previas al montaje.

Previamente al inicio del montaje en obra, la dirección facultativa comprobará la correspondencia con el proyecto de los elementos elaborados en taller, así como la conformidad de la documentación suministrada con los mismos. Asimismo, el constructor deberá preparar un procedimiento de montaje que deberá ser aprobado por la dirección facultativa, previamente al inicio de las operaciones de obra. El procedimiento de montaje constará, como mínimo, de los documentos, recogidos en los apartados siguientes.

3.10.3.2.- Memoria de montaje.

La memoria de montaje deberá incluir los procedimientos a emplear para el montaje de la estructura, considerando los requisitos técnicos relativos a la seguridad de los trabajos. Incluirá el cálculo de las tolerancias de posicionamiento de cada componente de forma coherente con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere), la descripción y definición de los elementos auxiliares necesarios para el montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), los dispositivos de elevación necesarios, la secuencia de montaje, los arriostramientos provisionales y las condiciones para su retirada y la retirada de elementos auxiliares, la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.

Asimismo, incluirá un apartado específico relativo a las comprobaciones de seguridad durante el montaje, comprobando además que, como consecuencia del proceso de montaje, no se generan solicitudes sobre la estructura que sean diferentes a las consideradas en el proyecto.

3.10.3.3.- Planos de montaje.

Se comprobará que recogen la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, elementos auxiliares necesarios soldados o fijados por medios mecánicos a la estructura, los sistemas de apuntalamiento o arriostramiento provisionales y, en general, toda la información necesaria para el correcto manejo, colocación y fijación de las piezas en su posición definitiva.

3.10.3.4.- Programa de inspección.

El programa de puntos de inspección (PPI) del montaje en obra reflejará el conjunto de controles, inspecciones y ensayos a realizar en la ejecución de la estructura de acero en obra por los diferentes agentes de control implicados, acorde con lo descrito en el apartado 102.1 del Código Estructural.

El PPI formará parte del programa de control y en él se detallará al menos:

- las unidades de inspección, tanto en taller como en obra,
- el tipo de inspección y comprobaciones a realizar,
- los procedimientos o normas que regularán la verificación de la conformidad de cada inspección, así como las especificaciones de aceptación,
- la ubicación y frecuencia o intensidad de las inspecciones,
- la forma de documentación de los resultados,
- la designación de la persona responsable de la realización y firma de los diferentes controles o inspecciones,
- los puntos de espera o parada a respetar durante el proceso de control, y
- cualquier comentario u observación aclaratoria.

3.10.3.5.- Comprobaciones durante el montaje.

Durante las operaciones de montaje se comprobará la conformidad de todas aquellas operaciones que se lleven a cabo, mediante la aplicación de criterios análogos a los establecidos por este Código para el montaje en taller.

En particular, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazabilidad que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

Una vez que se haya montado en obra un tramo, dovela o elemento, se deberá inspeccionar para descartar cualquier indicio de que sus componentes hayan sido deformados



Anejo de Control de Calidad

o sobrecargados, y para garantizar que todas las fijaciones y arriostramientos provisionales se hayan retirado, una vez que estos no sean necesarios. Asimismo, se realizará un examen de la posición geométrica de los puntos de unión con otros tramos con el objetivo de detectar cualquier desalineación o desplome de la estructura o de alguno de sus componentes por encima de las tolerancias máximas permitidas.

4.- CIMENTACIONES.

4.1.- Cimentaciones directas.

4.1.1.- Generalidades.

Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales.

La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como:

- a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente;
- b) pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes;
- c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones.

Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.

En el caso de cimentaciones superficiales, deberán efectuarse al menos las siguientes comprobaciones:

Anejo de Control de Calidad

- a. Comprobar que, en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes.
- b. Comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata es conforme con lo establecido en el proyecto.
- c. Comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua.
- d. Comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.
- e.

4.1.2.- Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación.

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, antes de proceder a la ejecución de la cimentación, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- i. el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- ii. el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- iii. el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- iv. no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- v. no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres;
- vi.

4.1.3.- Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción.

Se comprobará que:

- i. los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- ii. las resistencias son las indicadas en el proyecto.



Anejo de Control de Calidad

4.1.4.- Comprobaciones durante la ejecución.

Se dedicará especial atención a comprobar que:

- a) el replanteo es correcto;
- b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- m) las vigas de atado y centradoras, así como sus armaduras, están correctamente situadas;
- n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- o) las juntas se corresponden con las previstas en el proyecto;
- p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

4.1.5.- Comprobaciones finales.

Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.



Anejo de Control de Calidad

Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 según el CTE DB SE C será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
- d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

4.2.- Cimentaciones profundas.

4.2.2.- Condiciones constructivas y de control.

4.2.2.1.- Pilotes hormigonados “in situ”.

Los pilotes hormigonados al amparo de entubaciones metálicas (camisas) recuperables deben avanzar la entubación hasta la zona donde el terreno presente paredes estables, debiéndose limpiar el fondo. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable.

En los casos en los que existan corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida.

Cuando las paredes del terreno resulten estables, los pilotes podrán excavar sin ningún tipo de entibación (excavación en seco), siempre y cuando no exista riesgo de alteración de las paredes ni del fondo de la excavación.

En el caso de paredes en terrenos susceptibles de alteración, la ejecución de pilotes excavados, con o sin entibación, debe contemplar la necesidad o no de usar lodos tixotrópicos para su estabilización.

El uso de lodos tixotrópicos podrá también plantearse como método alternativo o complementario a la ejecución con entubación recuperable siempre que se justifique adecuadamente.

En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan

Anejo de Control de Calidad

fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación.

El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la instrucción vigente para la Recepción de Cemento.

En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.

Siguiendo el CTE DB SE C no se deben realizar pilotes de barrena continua cuando:

- a) se consideren pilotes aislados, salvo que se efectúen con registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado, que aseguren la continuidad estructural del pilote;
- b) la inclinación del pilote sea mayor de 6º, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura;
- c) existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que 3 veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado, que asegure la continuidad estructural del pilote.

En relación con el apartado anterior, se considerarán terrenos inestables los siguientes:

- a) terrenos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al 60 y al 10% en peso) inferior a 2 ($D_{60}/D_{10} < 2$) por debajo del nivel freático;
- b) terrenos flojos no cohesivos con número de golpes en ensayo SPT, $N < 7$
- c) terrenos muy blandos cohesivos con resistencia al corte, no drenada, c_u , inferior a 15 kPa.

No se considera recomendable ejecutar pilotes con barrena continua en zonas de riesgo sísmico o que trabajen a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura.

Para la ejecución de pilotes hormigonados “in situ” se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes, recogidas en la norma UNE EN 1536:2011+A1:2016.

4.2.2.1.1.- Materias primas.

Tanto las materias primas como la dosificación de los hormigones se ajustarán a lo indicado en el Código Estructural.

a) Agua

El agua para la mezcla debe cumplir lo expuesto en el Código Estructural, de forma que no pueda afectar a los materiales constituyentes del elemento a construir.

b) Cemento

El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la vigente instrucción para la Recepción de Cemento. Pueden emplearse otros cementos cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas.

No se recomienda la utilización de cementos de gran finura de molido y el alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a emplear. No será recomendable el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo CEM II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado.

En el caso de que el nivel de agresividad sea muy elevado, se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR)

c) Áridos

Los áridos cumplirán las especificaciones contenidas en el Código Estructural. A fin de evitar la segregación, la granulometría de los áridos será continua. Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie. El tamaño máximo del árido se limitará a treinta y dos milímetros (32 mm), o a un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor en ambas dimensiones. En condiciones normales se utilizarán preferiblemente tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm), si es rodado, y de veinte milímetros (20 mm), si procede de machaqueo.

d) Aditivos

Para conseguir las propiedades necesarias para la puesta en obra del hormigón, se podrán utilizar con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, con el fin de evitar el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua. Se limitará, en general, la utilización de aditivos de tipo superfluidificante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. En el caso de utilización se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.



Anejo de Control de Calidad

4.2.2.1.2.- Dosificación y propiedades del hormigón

El hormigón de los pilotes deberá poseer:

- a) alta capacidad de resistencia contra la segregación;
- b) alta plasticidad y buena cohesión;
- c) buena fluidez;
- d) capacidad de autocompactación;
- e) suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.

En la tabla siguiente (Tabla 5.2 del CTE DB SE C) se recogen los criterios de contenido mínimo de cemento, relación agua/cemento y contenido mínimo de finos.

Contenido de cemento	
- vertido en seco	$\geq 325 \text{ Kg/m}^3$
- hormigonado sumergido	$\geq 375 \text{ Kg/m}^3$
Relación agua-cemento (A/C)	
	$< 0,6$
Contenido de finos $d < 0,125 \text{ mm}$ (cemento incluido)	
- árido grueso $d > 8 \text{ mm}$	$\geq 400 \text{ kg/m}^3$
- árido grueso $d \leq 8 \text{ mm}$	$\geq 450 \text{ kg/m}^3$

En la tabla siguiente (Tabla 5.3 del CTE DB SE C) se recogen los valores de consistencia del hormigón, según diferentes condiciones de colocación.

Asientos de cono de Abrams mm	Condiciones típicas de uso (ejemplos)
$130 \leq H \leq 180$	Hormigón vertido en seco
$H \geq 160$	Hormigón bombeado o bien hormigón sumergido, vertido bajo agua con tubo tremie
$H \geq 180$	Hormigón sumergido, vertido bajo fluido estabilizador con tubo tremie
<small>Nota.- Los valores medidos del asiento (H) deben redondearse a los 10 mm</small>	

En el caso de que las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia establecidos en las tablas anteriores no den una mezcla de alta densidad, se puede ajustar el contenido de cemento y la consistencia.

Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote, la consistencia del hormigón dispuesto deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.

Se debe proporcionar una adecuada protección a través del diseño de la mezcla o de camisas perdidas, contra la agresividad del suelo o de los acuíferos.

4.2.2.1.3.- Control de ejecución de pilotes hormigonados in situ.

La correcta ejecución del pilote, incluyendo la limpieza y en su caso el tratamiento de la punta son factores fundamentales que afectan a su comportamiento, y que deben tomarse en consideración para asegurar la validez de los métodos de cálculo contemplados en el CTE.

Los pilotes ejecutados “in situ” se controlarán durante la ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos:

- a) datos del pilote (Identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.);
- b) longitud de entubación (caso de ser entubado);
- c) valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc.;
- d) tipos de terreno atravesados (comprobación con el terreno considerado originalmente);
- e) niveles de agua;
- f) armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.);
- g) hormigones (tipo, características, etc.);
- h) tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado);
- i) observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado).

Durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes, según la norma UNE EN 1536:2011+A1:2016 (tablas 6 a 11):

- a) control del replanteo;
- b) control de la excavación;
- c) control del lodo;
- d) control de las armaduras;
- e) control del hormigón.

En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.

En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE EN 1536:2011+A1:2016. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.

Se pueden diferenciar dos tipos de ensayos de control:

- a) ensayos de integridad a lo largo del pilote;
- b) ensayos de carga (estáticos o dinámicos).

Los ensayos de integridad tienen por objeto verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón.

Anejo de Control de Calidad

Pueden ser, según los casos, de los siguientes tres tipos:

- a) transparencia sónica;
- b) impedancia mecánica;
- c) sondeos mecánicos a lo largo del pilote.

Además, se podrá realizar un registro continuo de parámetros en pilotes de barrena continua.

El número y la naturaleza de los ensayos se fijarán en el Pliego de condiciones del proyecto y se establecerán antes del comienzo de los trabajos. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.

4.2.2.2.- Pilotes prefabricados hincados.

Para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE EN 12699:2016.

4.2.2.2.1.- Control de ejecución de pilotes prefabricados hincados

Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.

Se deben controlar los efectos de la hinca de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.

La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes de comenzar los trabajos de hincado de los pilotes.

Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes.

Todos los instrumentos utilizados para el control de la instalación de los pilotes o de los efectos derivados de esta instalación deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados.

Debe reseñarse cualquier no conformidad.

Se debe registrar la curva completa de la hinca de un cierto número de pilotes. Dicho número debe fijarse en el Pliego de condiciones del proyecto.



Anejo de Control de Calidad

De forma general se debe reseñar:

- a) sobre las mazas: la altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración;
- b) sobre los pilotes hincados por vibración: la potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración;
- c) sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote.

Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance.

Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales.

Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible rehincar el pilote, se debe realizar un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración, que permitan establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).

No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos, y para edificios de categoría C-3 y C-4, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.

5.- ELEMENTOS DE CONTENCIÓN.

5.1.- Generalidades.

Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas por dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado. Si en la zona de afección de la estructura de contención aparecen puntos especialmente discordantes con la información utilizada en el proyecto, debe comprobarse y en su caso calcular de nuevo la estructura de contención.

5.2.- Pantallas.

5.2.1.- Características generales.

Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE EN 1538:2011+A1:2016.

Cuando se disponga una pantalla en el perímetro de una excavación, se analizarán con detalle los siguientes aspectos de la obra:

- a) ejecución de la pantalla;

Anejo de Control de Calidad

- b) fases de la excavación;
- c) introducción de los elementos de sujeción o de los anclajes, si los hubiera;
- d) disposición de los elementos de agotamiento, si la excavación se realizase en parte bajo el nivel freático;
- e) sujeción de la pantalla mediante los forjados del edificio;
- f) eliminación de los elementos provisionales de sujeción o de los anclajes, si los hubiera.

Debe atenderse especialmente a evitar que, en alguna fase de la ejecución, puede encontrarse la pantalla en alguna situación no contemplada en el cálculo y que entrañe un mayor riesgo de inestabilidad de la propia pantalla, de edificios u otras estructuras próximas o del fondo de la excavación o esfuerzos en la pantalla o en los elementos de sujeción superiores a aquellos para los que han sido dimensionados.

El diseño de la pantalla debe garantizar que no se producen pérdidas de agua no admisibles a través o por debajo de la estructura de contención, así como que no se producen afecciones no admisibles a la situación del agua freática en el entorno.

Los muretes guía tienen por finalidad garantizar el alineamiento de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento del terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, elementos prefabricados u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón. Deben resistir los esfuerzos producidos por la extracción de los encofrados de juntas.

Habitualmente son de hormigón armado y contruidos "in situ". Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependiendo de las condiciones del terreno.

Los muretes guía deben permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla.

Será recomendable apuntalar los muretes guía hasta la excavación del panel correspondiente.

La distancia entre muretes guía debe ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de la pantalla proyectada.

En caso de pantallas poligonales o de forma irregular, podrá ser necesario aumentar la distancia entre muretes guía.

Salvo indicación en contrario del Director de Obra, la parte superior de los muretes guía será horizontal, y estará a la misma cota a cada lado de la zanja.

Es conveniente que la cara superior del murete guía se encuentre, al menos, 1,5 m sobre la máxima cota prevista del nivel freático.

Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón en cimentaciones especiales, generalmente en perforaciones profundas, bajo agua o fluido estabilizador, y con cuantías de armadura importantes, hacen necesario exigir al material una serie de características específicas que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado.

El hormigón a utilizar cumplirá lo establecido en el Código Estructural.

El hormigón utilizado debe poseer las siguientes cualidades:

- a) alta capacidad de resistencia a la segregación;
- b) alta plasticidad y buena compacidad;
- c) buena fluidez;
- d) capacidad de autocompactación;
- e) suficiente trabajabilidad durante todo el proceso de puesta en obra.

5.2.2.- Materias primas.

Para las materias primas se consideran válidas las indicaciones dadas para pilotes.

5.2.3.- Dosificación y propiedades del Hormigón.

Los hormigones para pantallas deben ajustar su dosificación a lo que se indica a continuación, salvo indicación en contra en el proyecto.

El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua/cemento respetarán las prescripciones sobre durabilidad indicadas en el Código Estructural.

En pantallas continuas de hormigón armado, se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m^3) para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m^3) para hormigón sumergido.

En la tabla siguiente se recoge el contenido mínimo de cemento recomendado en función de la dimensión máxima de los áridos (UNE EN 1538:2011+A1:2016):

Dimensión máxima de los áridos (mm)	Contenido mínimo de cemento (kg/m^3)
32	350
25	370
20	385
16	400

El contenido de partículas de tamaño inferior a ciento veinticinco micras ($0,125 \text{ mm}$), incluido el cemento, debe ser igual o inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m^3) para tamaños máximos de árido inferiores o iguales a 16 milímetros, y cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3) para el resto de los casos.

La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra, y debe ser aprobada explícitamente por el Director de Obra. El valor de la relación agua cemento debe estar comprendido entre cero con cuarenta y cinco ($0,45$) y cero con seis ($0,6$).

La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, y nunca inferior a lo especificado en el Código Estructural.

El hormigón no será atacable por el terreno circundante, o por las aguas que a través de él circulen, debiéndose cumplir la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento especificados en el Código Estructural para cada tipo de ambiente.



Anejo de Control de Calidad

La consistencia del hormigón fresco justo antes del hormigonado debe corresponder a un asiento del cono de Abrams entre ciento sesenta milímetros (160 mm) y doscientos veinte milímetros (220 mm). Se recomienda un valor no inferior a ciento ochenta milímetros (180 mm).

La docilidad será suficiente para garantizar una continuidad en el hormigonado, y para lograr una adecuada compactación por gravedad.

Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos, durante todo el periodo de hormigonado de cada panel, la consistencia del hormigón dispuesto debe mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.

5.2.4.- Fabricación y transporte.

El hormigón debe ser fabricado en central, con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistema de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte.

Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar debe contar con los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que, con los equipos y materiales empleados, se alcanzan las características previstas del hormigón.

5.2.5.- Puesta en obra.

Se procederá al hormigonado cuando la perforación esté limpia y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de proyecto.

En la tabla siguiente se recogen las características recomendadas para el lodo tixotrópico.

Características de suspensión de lodo tixotrópico (Tabla 6.6 del CTE DB SE C)

Parámetro	Caso de uso		
	Lodo fresco	Lodo listo para reemplazo	Lodo antes de hormigonar
Densidad (g/ml)	< 1,10	< 1,20	< 1,15
Viscosidad Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (ml)	< 30	< 50	No ha lugar
PH	7 a 11	7 a 12	No ha lugar
Contenido en arena %	No ha lugar	No ha lugar	< 3
Cake (mm)	< 3	< 6	No ha lugar

Anejo de Control de Calidad

Durante el hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el hormigón rellene la sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, etc. Se debe evitar también el lavado y la segregación del hormigón fresco.

Para una correcta colocación del hormigón y para una perfecta adherencia del mismo a las armaduras es conveniente tener una separación mínima entre barras no inferior a cinco veces el diámetro del árido.

El tubo Tremie es el elemento indispensable para el hormigonado de pantallas con procedimiento de hormigón vertido, especialmente en presencia de aguas o lodos de perforación. Dicho tubo es colocado por tramos de varias longitudes para su mejor acoplamiento a la profundidad del elemento a hormigonar, y está provisto de un embudo en su parte superior, y de elementos de sujeción y suspensión.

El tubo Tremie será estanco, de diámetro constante, y cumplirá las siguientes condiciones:

- a) el diámetro interior será mayor de seis veces (6) el tamaño máximo del árido y en cualquier caso, mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm);
- b) el diámetro exterior no podrá exceder del mínimo de 0,50 veces la anchura de la pantalla y 0,80 veces la anchura interior de la jaula de armaduras de pantallas;
- c) se mantendrá en la parte interior liso y libre de incrustaciones de mortero, hormigón o lechada.

El número de tubos Tremie a utilizar a lo largo de un panel de pantalla debe ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal a dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m).

Cuando se utilicen varios tubos de hormigonado, será preciso alimentarlos de forma que el hormigón se distribuya de manera uniforme.

Para empezar el hormigonado, el tubo Tremie debe colocarse sobre el fondo de la perforación, y después se levantará de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Siempre se colocará al inicio del hormigonado un tapón o "pelota" en el tubo Tremie, que evite el lavado del hormigón en la primera colocación.

Durante el hormigonado, el tubo Tremie debe estar siempre inmerso en el hormigón por lo menos tres metros (3 m). En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón, la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m). En caso necesario, y sólo cuando el hormigón llegue cerca de la superficie del suelo, se podrá reducir la profundidad mencionada para facilitar el vertido.

Es conveniente que el hormigonado se lleve a cabo a un ritmo superior a veinticinco metros cúbicos por hora (25 m³/h).

El hormigonado debe realizarse sin interrupción, debiendo el hormigón que circula hacerlo dentro de un período de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del comienzo de fraguado. Cuando se prevea un período mayor, deben utilizarse retardadores de fraguado.

El hormigonado se prolongará hasta que supere la cota superior prevista en proyecto en una magnitud suficiente para que, al demolerse el exceso, constituido por un hormigón de

Anejo de Control de Calidad

mala calidad, el hormigón al nivel de la viga de coronación o de la cara inferior del encepado sea de la calidad adecuada.

Después del hormigonado se rellenarán de hormigón pobre, u otro material adecuado, las excavaciones que hubieran quedado en vacío por encima de la cota superior de hormigonado y hasta el murete guía.

5.2.6.- Control de Calidad.

Se debe controlar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantienen durante todo el proceso de hormigonado efectuando ensayos de consistencia sobre muestras de hormigón fresco para definir su evolución en función del tiempo. Este control tiene especial importancia en caso de emplear aditivos superplastificantes.

Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en el CTE DB SE C y en el Código Estructural.

Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.

En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua.

En caso de observarse movimientos excesivos, debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía
- b) coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- c) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- d) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- e) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- f) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres;

Anejo de Control de Calidad

Se comprobará que:

- los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- las resistencias son las indicadas en el proyecto.

Se dedicará especial atención a comprobar que:

- el replanteo es correcto;
- se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- las vigas de atado y centradoras, así como sus armaduras, están correctamente situadas;
- los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

Antes de la puesta en servicio se debe comprobar que:

- las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación

Anejo de Control de Calidad

- cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar cada dos plantas;
 - d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.
 - e)

5.3.- Muros.

5.3.1.- Condiciones constructivas.

La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en los capítulos 4 y 5. 2 de CTE DB SE C.

La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.

Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches.

En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos.

El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.

Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en el Código Estructural.

5.3.2.- Control de calidad.

Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en el CTE DB SE C y en el Código Estructural.

Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.

En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua.

En caso de observarse movimientos excesivos, debe procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno.

Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención no serán superiores a las especificadas en el proyecto.

Anejo de Control de Calidad

Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

En particular se debe comprobar que:

- a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía
- b) coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- c) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- d) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- e) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- f) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres;

Se comprobará que:

- a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

Se dedicará especial atención a comprobar que:

- a) el replanteo es correcto;
- b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- m) las vigas de atado y centradoras, así como sus armaduras, están correctamente situadas;
- n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.



Anejo de Control de Calidad

Antes de la puesta en servicio se debe comprobar que:

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar cada dos plantas;
- d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

6.- ACONDICIONAMIENTO Y REFUERZO DEL TERRENO.

6.1.- Excavaciones.

Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si:

- a) no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas;
- b) las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.

La posible aparición de estados límite de servicio debe evitarse:

- a) limitando la movilización de resistencia a cortante del terreno.
- b) observando los movimientos que se producen y adoptando medidas que los reduzcan o lleguen a eliminarlos en caso necesario.

Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer:

- a) la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo;
- b) movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones;

Anejo de Control de Calidad

- c) en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización;
- d) el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.

Los taludes deben ser estables o haber dispuesto un sistema de contención adecuado.

En aquellos casos en que el marco donde se inscribe la excavación dificulte los análisis de estabilidad global, deben preverse investigaciones adicionales.

La realización de una excavación debe asegurar que las actividades constructivas previstas en el entorno de la misma puedan llevarse a cabo sin llegar a las condiciones de los estados límite último ni de servicio. Si el talud proyectado es permanente, estas mismas garantías se extenderán al periodo de vida útil de la obra que se realice.

Los taludes expuestos a erosión potencial deben protegerse debidamente para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

Será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en trasdós del talud.

6.2.- Rellenos.

El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.

Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.

En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como:

- a) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención;
- b) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.

Normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

Anejo de Control de Calidad

El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Se comprobará que no se han producido este tipo de daños.

Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.

6.3.- Control de la mejora o refuerzo del terreno.

En el proyecto se establecerán las especificaciones de los materiales a emplear, las propiedades del terreno tras su mejora y las condiciones constructivas y de control.

Los criterios de aceptación, fijados en el proyecto para el método que pueda adoptarse de mejora del terreno, consistirán en unos valores mínimos de determinadas propiedades del terreno tras su mejora.

La consecución de estos valores o de valores superiores a los mínimos, tras el proceso de mejora, debe ser adecuadamente contrastada.

6.4.- Control de los anclajes al terreno.

En las pruebas de carga sobre anclajes se diferencia:

- a) ensayo de aceptación: prueba de carga in situ para confirmar que cada anclaje cumple las condiciones previstas en el proyecto;
- b) ensayo de adecuación: prueba de carga “in situ” destinada a confirmar que el tipo de anclaje correspondiente se adecua a las condiciones particulares del terreno existente;
- c) ensayo de investigación: prueba de carga “in situ” destinada a establecer el estado límite último de un anclaje instalado por un procedimiento determinado en el terreno en estudio, así como el comportamiento del anclaje en el intervalo de cargas previsto en servicio.

Para la ejecución de los anclajes, así como para la realización de ensayos de control y su supervisión, se consideran válidas las especificaciones contenidas en la norma UNE EN 1537:2015.



7.- ELEMENTOS DE FABRICA

7.1.- Recepción de materiales (artículo 8.1 del CTE DB SE F)

La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra está sana y no presenta fracturas.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE-EN 772-1:2011+A1:2016, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la tabla siguiente debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Valores del factor δ (Tabla 8.1 del CTE DB SE F)

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	≥ 250
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥ 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN 771 y se ensayarán según UNEEN 772-1:2011+A1:2016, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla anterior, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.



Anejo de Control de Calidad

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes (cementos y cales) frente al agua, la humedad y el aire.

Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje de morteros secos preparados y hormigones preparados se ajustará a lo señalado para el tipo de material.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

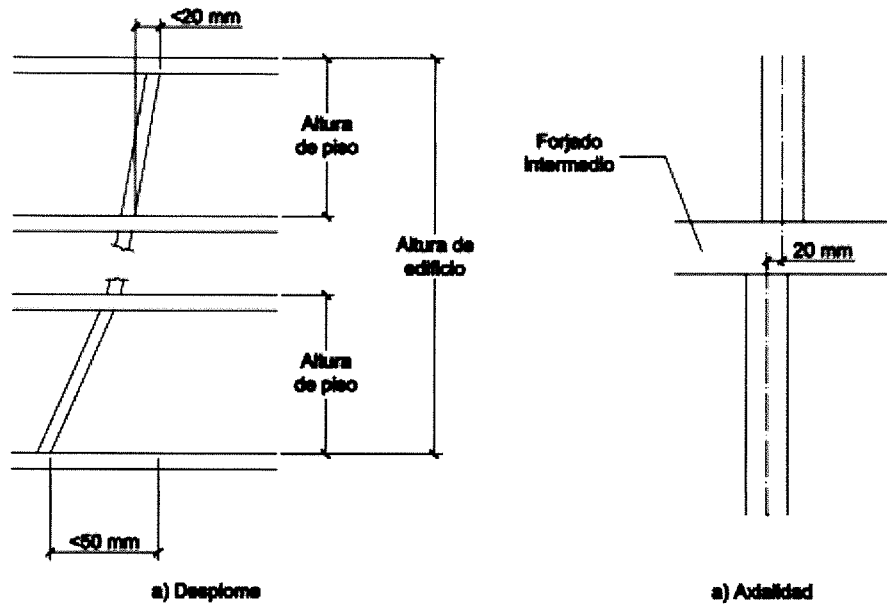
7.2.- Control de la fábrica (artículo 8.2 del CTE DB SE F).

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica podrá acudir a determinar directamente esa variable a través de la UNE EN 1052-1:1999

Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.

Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla siguiente, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

Tolerancia de muros verticales



Tolerancia para elementos de fábrica (Tabla 8.2 del CTE DB SE F)

	Posición	Tolerancia, en mm
Desplome	En la altura del piso	20
	En la altura total del edificio	50
Axialidad		20
Planeidad ⁽¹⁾	En 1 metro	5
	En 10 metros	20
Espesor	De la hoja del muro ⁽²⁾	±25 mm
	Del muro capuchino completo	+10

⁽¹⁾ La planeidad se mide a partir de una línea recta que une dos puntos cualesquiera del elemento de fábrica.

⁽²⁾ Excluyendo el caso en que el espesor de la hoja está directamente vinculada a las tolerancias de fabricación de las piezas (en fábricas a soga o a tizón). Puede llegar al +5% del espesor de la hoja.

Según el CTE DB SE F se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

Categoría A:

- Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
- El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
- La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
- Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.



Anejo de Control de Calidad

Categoría B:

- a) Las piezas están dotadas de las especificaciones correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
- b) Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
- c) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Categoría C:

Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

7.3.- Morteros y hormigones de relleno

Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.

Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua.

El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación.

Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE-EN 1015-11:2000.

Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.

7.4.- Armaduras en la fábrica,

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado).

Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Anejo de Control de Calidad

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado.

Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno.

Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

7.5.- Protección de fábricas en ejecución.

Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

8.- PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

8.1.- Características exigibles a los productos

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los parámetros y propiedades de estos elementos se definen en el apartado 4.1.1 de CTE DB HS1

8.1.1.- Componentes de la hoja principal de fachadas

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo $0,32 \text{ g/cm}^3$.

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2011 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 \text{ [g/(m}^2\cdot\text{s)]}$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 \text{ [g/(m}^2\cdot\text{s)]}$.

Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

8.1.2.- Aislante térmico.

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

8.2.- Control de recepción en obra de productos.

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

8.3.- Ejecución.

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

8.3.1.- Ejecución de muros.

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

Las láminas impermeabilizantes deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas impermeabilizantes deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas impermeabilizantes deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

El paramento donde se va aplicar el revestimiento hidrófugo de mortero debe estar limpio. Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

No debe aplicarse el revestimiento hidrófugo de mortero cuando la temperatura ambiente sea menor que 0 °C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento hidrófugo de mortero al menos 25 cm.

8.3.2.- Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización.

8.3.2.1.- Revestimientos sintéticos de resinas.

Las fisuras grandes deben caerse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5 °C o mayor que 35 °C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 µm de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 µm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 µm. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

8.3.2.2.- Polímeros Acrílicos.

El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 µm.

8.3.2.3.- Caucho acrílico y resinas acrílicas.

El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

8.3.3.- Condiciones del sellado de juntas

8.3.3.1.- Masillas a base de poliuretano

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

8.3.3.2.- Masillas a base de siliconas.

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

8.3.3.3.- Masillas a base de resinas acrílicas.

Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta. En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

8.3.3.4.- Masillas asfálticas.

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

8.3.4.- Condiciones de los sistemas de drenaje

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante. Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren. Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

8.4.- Suelos.

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

Las láminas impermeabilizantes deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación. Las láminas impermeabilizantes deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente. Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Al colocar láminas impermeabilizantes deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.



Anejo de Control de Calidad

En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%. Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

8.5.- Fachadas.

Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m².min) según el ensayo descrito en UNE EN 772 11:2011. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

En la hoja principal deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica. Cuando no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

El revestimiento intermedio debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

El aislante térmico debe colocarse de forma continua y estable. Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

En cámaras de aire ventiladas, durante la construcción de la fachada, debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

El revestimiento exterior debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

8.6.- Cubiertas.

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico. Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El aislante térmico debe colocarse de forma continua y estable.

Las láminas de impermeabilización deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales. La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

En las cámaras de aire ventiladas, durante la construcción de la cubierta, debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

8.7.- Control de la ejecución.

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en la normativa de aplicación.

10.- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

10.1.- Control de recepción en obra de productos.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

10.2.- Elementos de separación verticales y tabiquería.

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

En los elementos de fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica:

1. Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.
2. Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.
3. En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.
4. Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.
5. En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.
6. De la misma manera, deben evitarse:

Anejo de Control de Calidad

- a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1 según el CTE DB HR) y el enlucido de ésta;
- b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante y los trasdosados de entramado autoportante y adheridos deben:

1. Montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102043. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.
2. Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.
3. En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.
4. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.
5. En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilería.

10.3.- Elementos de separación horizontales.

En los suelos flotantes:

1. Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.
2. El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.
3. En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.
4. Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

En los techos suspendidos y suelos registrables:

1. Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

Anejo de Control de Calidad

2. En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.
3. En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.
4. Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

10.4.- Fachadas y cubiertas.

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

10.5.- Instalaciones.

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

10.6.- Acabados superficiales.

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

10.7.- Control de la ejecución.

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en el CTE DB HR.

11.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

11.1.- Requisitos de los productos de protección contra incendios.

Los equipos, sistemas y componentes que conforman las instalaciones de protección activa contra incendios deberán cumplir las condiciones y los requisitos que se establecen en las normas de la Unión Europea, en la Ley 21/1992, de Industria y sus normas de desarrollo, así como con el Real Decreto 513/2017 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios, incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, de productos de la construcción, u otras directivas europeas que les sean de aplicación, llevarán el marcado CE siempre que dispongan de una especificación técnica armonizada, ya sea norma armonizada o documento de evaluación europeo.

Los productos (equipos, sistemas o sus componentes) de protección contra incendios no incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, u otras directivas europeas de aplicación, o que, estando incluidos en dicho ámbito de aplicación, no dispongan de especificación técnica armonizada, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas el Real Decreto 513/2017.

Esta justificación se realizará mediante la correspondiente marca de conformidad a norma, concedida por un organismo de certificación acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), que cumpla las exigencias establecidas en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

Los productos (equipos, sistemas o componentes) de protección contra incendios no tradicionales o innovadores para los que no existe norma y exista riesgo, deberán justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en el Reglamento mediante una evaluación técnica favorable de la idoneidad para su uso previsto, realizada por los organismos habilitados para ello por las Administraciones públicas competentes.

No será necesaria la marca de conformidad a norma o el certificado de evaluación técnica favorable de la idoneidad de equipos y sistemas de protección contra incendios cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada.

No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma del lugar de instalación, antes de la puesta en funcionamiento del equipo o el sistema, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas de diseño, de funcionamiento, de instalación y de mantenimiento, y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el Reglamento, en su caso mediante la realización de los ensayos y pruebas que correspondan. Los servicios competentes en materia de industria antes citados dictarán, en su caso, resolución en la que se considere acreditado el cumplimiento de los requisitos correspondientes.



11.2.- Instalación.

La instalación de los equipos y sistemas de protección contra incendios requerirá la presentación de un proyecto o documentación técnica, elaborado por un técnico competente, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Debiendo indicar los equipos y sistemas o sus componentes que ostenten el marcado CE, los sujetos a marca de conformidad a normas o los que dispongan de una evaluación técnica de la idoneidad para su uso previsto.

12.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

12.1.- Documentación generada para la comprobación de la conformidad..

La conformidad de la estructura requiere de la consecución de una trazabilidad adecuada entre los productos que se colocan en la obra con carácter permanente citados en el Código Estructural, y cualquier otro producto que se haya empleado para su elaboración, de acuerdo con los niveles siguientes:

Nivel de trazabilidad	Nivel de control de ejecución de estructuras de hormigón	Clase de ejecución de estructuras de acero
Nivel A	Intenso	Clase 3 o 4
Nivel B	Normal	Clase 2

Todas las actividades relacionadas con el control establecido en este anejo deberán quedar documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.

12.2.- Control de aspectos medioambientales.

La dirección facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Capítulo 2 del Código Estructural, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisfacen las condiciones indicadas en el proyecto.

12.3.- Pruebas de carga.

En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

a) Pruebas de carga reglamentarias.

Son todas aquellas fijadas por el pliego de prescripciones técnicas particulares o instrucciones o reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio. Estas pruebas tienen por objeto comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad.

Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos.

Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.

La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.
- Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.
- Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15 % en caso de hormigón armado y en 10 % en caso de hormigón pretensado.
- La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.

b) Pruebas de carga como información complementaria.

En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.

c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente.

Anejo de Control de Calidad

En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un plan de ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.

El plan de prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.

Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión. Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a $0,85 \cdot (1,35 \cdot G + 1,5 \cdot \gamma_{sc})$, siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura, Q las sobrecargas previstas y $\gamma_{sc}=1,35$, salvo que la reglamentación específica vigente indique otro valor.

Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.

- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.
- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:



Anejo de Control de Calidad

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de $l^2/20.000 \cdot h$, siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera $l^2/20.000 \cdot h$, la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25 % de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de carga-descarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de carga-descarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

12.4.- Controles de la estructura de hormigón mediante ensayos de información complementaria.

12.4.1.- Generalidades.

De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo al Código Estructural, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- a. Cuando así lo dispongan las instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares,
- b. Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados;
- c. Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

12.4.2.- Pruebas de carga en estructuras de hormigón.

Además de las pruebas de carga que puedan ser preceptivas en aplicación de la reglamentación vigente que sea de aplicación, la dirección facultativa podrá disponer la realización de pruebas de carga adicionales, según lo indicado en el apartado 23.2 del Código Estructural, siempre que se hayan presentado no conformidades en las operaciones normales de control de la conformidad de la estructura y, en particular, cuando se hayan presentado no conformidades relativas a los productos o a los procesos de ejecución en obra que puedan ser relevantes para la seguridad de la estructura durante su vida de servicio.

12.4.3.- Otros ensayos no destructivos en estructuras de hormigón .

Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.

12.4.4.- Instalaciones térmicas (climatización y agua caliente sanitaria).

En la instalación terminada, bien sobre la instalación en su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, deben realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador habilitado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la Instrucción Técnica 2 del RITE y las exigidas por la normativa vigente.

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2 del RITE.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador habilitado o del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador habilitado o por el director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Una vez finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la Instrucción Técnica 2 del RITE, con resultado satisfactorio, el instalador habilitado y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación.

12.5.1.- Pruebas de equipos.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador.

Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

12.5.2.- Pruebas de estanqueidad.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante. Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE-EN 14336, para tuberías metálicas o a UNE-CEN/TR 12108:2015 para tuberías plásticas. El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación:

- a) Preparación: Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje. Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones. Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante. El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios. Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación. En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación, se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.
- b) Prueba preliminar de estanquidad: Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado. La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.
- c) Prueba de resistencia mecánica: Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar. Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad. Los

Anejo de Control de Calidad

equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba. La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

- d) Reparación de fugas: La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

12.5.3.- Pruebas de estanqueidad de los circuitos frigoríficos.

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente. No es necesario someter a una prueba de estanqueidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

12.5.4.- Pruebas de libre dilatación.

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

12.5.5.-Pruebas de recepción de redes de conductos de aire.

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

Anejo de Control de Calidad

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

12.5.6.- Pruebas de estanquidad de chimeneas.

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

12.5.7.- Pruebas finales.

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6 del RITE.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

12.5.8.- Ajuste y equilibrado.

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia. La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

En sistemas de distribución y difusión de aire, la empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo con lo siguiente:

- a) De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- b) El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
- c) Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.

Anejo de Control de Calidad

- d) Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
- e) El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
- f) En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- g) En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

- a) De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- b) Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
- c) Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- d) Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
- e) En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- f) Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- g) De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.
- h) Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- i) Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
- j) Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento, así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.

A efectos del control automático:

Anejo de Control de Calidad

- a) Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
- b) Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, para los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.
- c) Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.
- d) Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.
- e)

12.5.9.- Eficiencia energética.

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- c) Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;
- e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;
- f) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- g) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica;
- h) Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo;
- i) Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.
- j)

12.6.- Protección frente al ruido.

Si la normativa de aplicación a la zona donde se realiza el proyecto lo exige se realizará el correspondiente estudio acústico, con las características que la misma exija.

Los recintos ruidosos quedan excluidos de la aplicación del CTE DB HR, según establece en su apartado II (Ámbito de aplicación). En el CTE DB HR no se establece la obligatoriedad de realizar mediciones acústicas como comprobación de que se han cumplido las exigencias. Sin embargo, sí se establece el tipo de ensayos y la normativa conforme a la que se deben realizar dichas mediciones, en el caso de que se realicen.

Anejo de Control de Calidad

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1 y UNE-EN ISO 16283-3 para ruido aéreo, en la UNE-EN ISO 16283-2 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del CTE DB HR.

12.7.- Protección contra incendios.

12.7.1.- Puesta en servicio..

Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios se requiere:

a) La presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma en materia de industria, antes de la puesta en funcionamiento de las mismas de un certificado de la empresa instaladora, emitido por un técnico titulado competente designado por la misma, en el que se hará constar que la instalación se ha realizado de conformidad con lo establecido en el Reglamento y de acuerdo al proyecto o documentación técnica.

b) Tener suscrito un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora debidamente habilitada, que cubra, al menos, los mantenimientos de los equipos y sistemas sujetos al Reglamento, según corresponda.

Excepcionalmente, si el titular de la instalación se habilita como mantenedor y dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo, será eximido de su contratación.

12.7.2.- Sistemas de rociadores automáticos.

La tubería seca se debe probar neumáticamente a una presión de no menos de 2,5 bar durante no menos de 24 h. Cualquier fuga que resulte en una pérdida de presión mayor que 0,15 bar durante las 24 h se debe corregir. Si las condiciones climáticas no permiten llevar a cabo inmediatamente después de la prueba neumática, la prueba hidrostática especificada en el párrafo siguiente se debería llevar a cabo tan pronto como las condiciones lo permitan.

Todas las tuberías de la instalación se deben probar hidrostáticamente durante no menos de 2 h, a una presión de no menos de 15 bar, o 1,5 veces la presión máxima a la que el sistema se someterá (ambas medidas en los puestos de control de la instalación), la que sea mayor.

Cualesquiera fallos descubiertos, tales como deformación permanente, rotura o fugas, se deben corregir, y la prueba se debe repetir.

Se debe tener cuidado de no someter ningunos componentes del sistema a presión mayor que aquellas recomendadas por el suministrador.

Lo siguiente se debe comprobar y registrar:

Anejo de Control de Calidad

- Todas las lecturas de manómetro de agua y aire en instalaciones, colectores generales y depósitos de presión.
- La presión en la tubería en instalaciones secas, alternas y de acción previa no debería caer a una velocidad de más de 1,0 bar por semana.
- Todos los niveles de agua en embalses privados elevados, ríos, canales, lagos, depósitos de almacenamiento de agua (incluyendo depósitos de agua de cebado de bombas y depósitos de presión).
- La posición correcta de todas las válvulas de cierre principales.

Cada alarma hidráulica se debe hacer sonar durante no menos de 30 s.

Las pruebas sobre bombas automáticas deben incluir lo siguiente:

- se deben comprobar los niveles de combustible y aceite lubricante de motor en motores diésel;
- se debe reducir la presión de agua en el dispositivo de arranque, simulando así la condición de arranque automático;
- cuando la bomba arranca, la presión de arranque se debe comprobar y registrar;
- la presión de aceite en bombas diésel se debe comprobar, además del flujo del agua de refrigeración a través de los sistemas de refrigeración de circuito abierto.

Inmediatamente después de la prueba de arranque de la bomba, los motores diésel se deben probar como sigue:

a) el motor debe funcionar durante 20 min, o durante el tiempo recomendado por el suministrador. El motor se debe entonces parar e inmediatamente vuelto a arrancar usando el botón de prueba de arranque manual;

b) el nivel de agua en el circuito primario de los sistemas de refrigeración de circuito cerrado se debe comprobar.

La presión de aceite (donde hay manómetros instalados), las temperaturas del motor y el caudal de refrigerante se deben supervisar durante toda la prueba. Las mangueras de aceite deben comprobarse y se debe hacer una inspección general para detectar fugas de combustible, refrigerante o humos de escape.

Debe comprobarse el correcto funcionamiento de los sistemas de calefacción para impedir la congelación en el sistema de rociadores.

Deben comprobarse el nivel y la densidad del electrolito de todas las celdas de plomo-ácido (incluyendo las baterías de arranque de motor diésel y aquellas para suministros de energía de cuadros de control). Si la densidad es baja, el cargador de batería se debe comprobar y, si este funciona con normalidad, la batería o baterías afectadas se deben reemplazar.

En la sala de bombas tiene que haber un dispositivo de medición de caudal que debe estar instalado permanentemente y debe ser capaz de comprobar cada abastecimiento de agua. Si el aparato de prueba no está instalado permanentemente, debe estar disponible en el lugar en todo momento. Cada abastecimiento a la instalación se debe probar independientemente, con

todos los otros abastecimientos aislados. Se debe probar al menos al caudal de demanda máxima de la instalación.

Las válvulas de cierre que controlan el caudal desde el abastecimiento de agua a la instalación se deben abrir completamente. El arranque automático de la bomba se debe comprobar abriendo completamente la válvula de desagüe y prueba de la instalación. El caudal y presión se deben verificar de acuerdo con el capítulo 7 UNE-EN 12845.

Las válvulas de cierre que controlan el caudal desde el abastecimiento a la instalación se deben abrir completamente. Se debe comprobar el arranque automático de la bomba abriendo completamente la válvula de desagüe y prueba de la instalación. La válvula de desagüe y prueba se debe ajustar para dar el caudal especificado en el capítulo 7 de la norma UNE-EN 12845. Cuando el caudal es estable, se debe verificar que la presión de abastecimiento medida en el manómetro «C» es al menos el valor apropiado especificado en el capítulo 7 de la norma UNE-EN 12845.

12.7.3.- Sistemas de detección y de alarma de incendios.

Para su puesta en servicio se tendrá en cuenta la Norma UNE 23007-14

Cuando se haya completado el trabajo en la instalación, pero antes de que ésta sea recibida por el usuario, el instalador debe inspeccionar el trabajo empleando personal que haya sido entrenado y sea competente para realizar este trabajo.

Debe realizarse una inspección visual exhaustiva para asegurarse que el trabajo ha sido realizado de manera satisfactoria, que los métodos, materiales y componentes usados cumplen con esta norma y que los planos adjuntos a la documentación y las instrucciones de operación son fiel reflejo del sistema instalado.

El instalador debe probar y verificar que la instalación funciona correctamente, y en particular:

- que funcionan todos los detectores y pulsadores de alarma;
- que la información dada por el equipo de señalización y control es correcta y cumple los requisitos determinados en el apartado 5.2 de la UNE 23007-14;
- que cualquier conexión con una estación receptora de alarma de incendios o estación receptora de aviso de avería se encuentra operativa y que los mensajes son correctos y claros;
- que los timbre/sirenas de alarma funcionan como se indica en esta norma;
- que se pueden activar todas las funciones auxiliares;
- que se han suministrado los documentos e instrucciones requeridos en el apartado 7.5 y 8.4 de la UNE 23007-14.

Antes de proceder a la verificación de la instalación, debe preverse un período preliminar con objeto de observar la estabilidad del sistema instalado en las condiciones ambientales habituales.

La verificación y aceptación del sistema de detección y alarma será realizada por el instalador y por el comprador o su agente. Si se requiere que la inspección sea realizada por un tercero, debe seguirse lo establecido en el capítulo 9 de la UNE 23007-14.

La prueba de aceptación consta de:

- a) verificación de que se han suministrado los documentos exigidos por esta norma;
- b) comprobaciones visuales, incluidas todas las evaluaciones que puedan hacerse mediante inspección visual para comprobar que el sistema instalado cumple lo dispuesto en la norma;
- c) pruebas del funcionamiento correcto del sistema, incluidas las interfaces con los equipos auxiliares y la red de transmisión, realizadas mediante el funcionamiento de un número acordado de dispositivos del sistema de detección;
- d) también se pueden realizar pruebas de rendimiento del sistema, utilizando usualmente simulacros de incendio (que pueden ser generadores de humo) o utilizando hogares de prueba. Si el método usado representa cualquier riesgo o daño al edificio o su contenido, debe avisarse al propietario/usuario de la instalación y obtener su consentimiento previo.

12.7.4.- Sistemas para el control de humos y de calor (SCTEH).

Para su puesta en servicio se tendrá en cuenta la Norma UNE 23584.

Una vez instalado el SCTEH, debe comprobarse en su totalidad para confirmar el cumplimiento con lo indicado en el proyecto de ingeniería detallado. Esta comprobación debe incluir:

- Cantidad, tamaño, situación y características de los aireadores naturales o mecánicos, de las entradas de aire y del resto de componentes.
- La fijación de los diferentes componentes.
- Accesibilidad a los elementos o componentes de control.
- Protección mecánica de los componentes.
- Señalización e identificación en la medida que sea necesario.

Las fuentes de alimentación de energía deben probarse para confirmar que suministran la potencia eléctrica o presión y caudal de aire de acuerdo a lo especificado. La estanquidad de los sistemas neumáticos debe probarse de acuerdo a lo indicado en el anexo A.

Los componentes deben colocarse en disposición de funcionamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Esto puede suponer realizar pruebas para, por ejemplo, la comprobación de caudales de aire.

Debe comprobarse el sistema para asegurar que cada entrada (input) ya sea manual o automática y cada una de sus posibles combinaciones generan las respuestas (output) especificadas.

Cuando se haya especificado una secuencia específica de respuesta (arranque en cascada de ventiladores, retardo en la puesta en marcha de ventiladores para permitir la apertura de compuertas, etc.), debe probarse la operación de dicha secuencia.



Anejo de Control de Calidad

Las pruebas de funcionamiento deben incluir las mediciones de:

- Tiempo de respuesta para la iniciación del sistema.
- Caudales de aire de los ventiladores mecánicos a temperatura ambiente.
- Tiempo de respuesta de la fuente secundaria de alimentación de energía.

En Vejer, Febrero de 2.023

Fdo; Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo N°1275

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- ANTECEDENTES.

Promotor : Granja La Torrecilla S.L.

Domicilio social : C/ C/ Ctra. Jerez-Cartagena Km. 1,60 en Arcos (Cádiz).

Domicilio actividad: C/ Finca “Granja La Torrecilla” en T.M. de Arcos de la Fra. (Cádiz)

Coordinador durante elaboración del Proyecto: Juan Crisanto Morillo Montañés (Ingeniero Agrónomo N°1275)

Autor Estudio Básico de Seguridad y Salud : El mismo.

Es objeto del presente documento la toma en consideración por el proyectista durante la elaboración del Proyecto, de los principios generales de prevención al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización, a fin de planificar los trabajos a desarrollar simultánea ó sucesivamente, así como la duración de los mismos.

Plazo de ejecución de la obra : 4 meses.

Número de trabajadores máximo : En base al planteamiento de ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores será de 5.

Edificios e instalaciones colindantes . La obra está situada en un espacio abierto y libre en el que no existen edificaciones ni instalaciones aéreas ó subterráneas que afecten a la seguridad de la misma.

Accesos : Acceso tal y como se indica en planos.

2.- CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS.

2.1.- Descripción de la obra a realizar.

La presente memoria tiene por objetivo el desarrollo de un Estudio Básico de Seguridad y Salud de los trabajos a realizar en la construcción de nave de estructura metálica (a dos aguas) y cerramiento a base muro de hormigón armado y de obra de fábrica.

3.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA..

Realización del vallado del solar y antes del inicio del desmonte.

Las condiciones del vallado serán:

- Tendrá una altura de 2,00 m.
- Estará provisto de la siguiente señalización:
 1. Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
 2. Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
 3. Obligatoriedad del uso del casco de seguridad tanto a la entrada de personal como al de vehículos.
 4. Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.

4.- FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

5.1.- Movimientos de tierras.

Las obras se iniciarán con un desbroce de la parcela.

A continuación se realizará la excavación-vaciado para zunchos y zapatas.

Relleno compactado súbase hasta cota +0,00.

5.2.- Cimentación

La cimentación será a base de zunchos perimetrales, centrales, transversales y zapatas.

5.3.- Estructura.

A base de pórticos de naturaleza acero y cerramientos portantes a base de de muro perimetral de hormigón armado y de obra de fábrica.

5.4.- Cubierta.

Cubierta de acero prelacado.

5.5.- Albañilería.

Solera hormigón armado. Cerramientos a base de muro de base de muro perimetral de hormigón armado y de obra de fábrica.

Terminación con enfoscado con mortero de cemento.

5.6.- Carpintería metálica

Puertas exteriores a base de chapa de acero prelacado de doble hoja.

Ventanas a base de perfiles huecos metálicos y chapa de acero prelacado.

5.7.- Instalaciones.

Instalación de electricidad y contraincendios.

5.- EXISTENTES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

5.1. En maquinas de obra.

5.1.1.- Camión grúa.

- Forma y agentes causantes de los accidentes: (Camión grúa).
 - Golpes y atrapamientos.
 - Rotura de cables.
 - Caída de carga.
 - Derrumbamiento ó vuelco.
 - Choque con tendido eléctrico.
 - Caída de altura de personas (mantenimiento y reparación).
- Medidas a adoptar (en camión grúa).
 - Perfecta visibilidad de todas las operaciones.
 - No colocarse bajo cargas suspendidas.
 - Respetar las instrucciones de funcionamiento.
 - La persona encargada del funcionamiento de la máquina deberá conocer las características y prestaciones de la misma.
 - Diariamente, antes de empezar a trabajar con ella, se vigilará el funcionamiento y conservación de todos sus mecanismos de maniobra y rigidez.

5.1.2. Pala cargadora.

Su transporte a obra se realizará mediante camión.

Además de su empleo para la carga de tierras extraídas por la retroexcavadora sobre camión, se utilizará como elemento complementario de excavación debido a las características propias del terreno.

Una vez finalizada la excavación, su cometido habrá finalizado, utilizando la rampa de acceso para abandonar la zona de trabajo.

- Formas y agentes causantes de los accidentes:
 - Atropello de personas.
 - Vuelco de la máquina.
 - Choques con otras máquinas.

- Atrapamiento.
 - Caída y proyección de material.
 - Caída de personas desde la cabina.
- Prevención de riesgos: los posibles accidentes debidos al atropello de personas los subsanaremos tomando las siguientes medidas:
 - Revisión y comprobación periódica de las señalizaciones “ópticas y acústicas” de la máquina.
 - Limitación de la presencia de personas que operan en la zona de trabajo, limitando y señalizando dicha zona.
 - Prohibición total para utilizar la pala como medio de transporte y elevación de personas.
 - Prohibición de abandonar la máquina o estacionarla indebidamente en rampas y pendientes.

Para la prevención de los riesgos provenientes de las operaciones realizadas con la máquina tomaremos las siguientes medidas:

- Se impedirá el trabajo de la máquina en aquellas zonas de desniveles ó pendientes excesivas ó en las que el terreno no garantice las condiciones de trabajo.
- Prohibición de circular a velocidad excesiva por zonas no previstas para su uso.
- Informar al conductor de la existencia de otras máquina que pueden interferir en sus maniobras.
- Evitaremos el cargar con exceso el cucharón, así como los movimientos bruscos del mismo.

5.1.3.- Retroexcavadora.

La retroexcavadora a utilizar tendrá las siguientes características:

- Tres de orugas.
- Motor: 70 c.v. a 1.800 r.p.m.
- Esfuerzo de tracción: 5 Tm.
- Velocidad de traslación: 2 km/hora.
- Capacidad de cuchara: 350 l.
- Irá provista de martillo rompedor.

Con ella comenzaremos la primera fase de excavación, así como la apertura de la cimentación.

- Formas y agentes causantes de los accidentes:
 - El personal de obra se encontrará fuera del radio de acción de la máquina.
 - Al circular lo hará con la cuchara plegada.

5.1.4.- Camión basculante.

El camión basculante tendrá una potencia de 216 HP a 2.200 r.p.m., con un radio de giro de 8,5 m., capacidad 6 m. y carga máxima de 12.000 Kgs.

Su empleo estará restringido para el transporte de tierras procedentes de la excavación.

- Formas y agentes causantes del accidente:
 - Vuelcos al circular por la rampa de acceso.
 - Golpes.
 - Colisiones.
 - Atropellos y aprisionamientos de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Prevención de riesgos:
 - Revisión periódica de frenos y neumáticos.
 - Ningún vehículo puede iniciar su paso por la rampa mientras otro vehículo circule por ella.
 - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
 - Respetará todas las normas del código de circulación.
 - Si los camiones tuvieran que permanecer parados, se estacionarán debidamente y calzados.
 - Las maniobras las dirigirá un operario ajeno al camión.

5.1.5.- Sierra circular.

Su uso está destinado al corte de diferentes piezas que participan en obra. En función del material a cortar se emplearán dos tipos de disco:

- a) El de sierra, para corte de madera, con disco de 350 x 22 mm.
- b) El de carborundum, para tronzar el material cerámico, de mármol, metálico, etc., con un disco de 350+22 mm.

- Características:

- Potencia: 4 HP.
- Revoluciones: 3.000 r.p.m.
- Correa trapezoidal.
- Carcasa y medios de protección para cada operación.
- Corriente trifásica de 220/380 V.

- Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Electrocutaciones.
- Corte y amputaciones.
- Rotura de disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Polvo ambiental.

- Prevención de riesgos.

- Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Llevará toma de tierra y debe estar incluida en el mismo cable de alimentación.
- Los dientes del disco deben controlarse para evitar que se produzca una fuerza de atracción hacia el disco.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y virutas para evitar incendios.
- Las maderas que se utilicen deberá estar desprovistas de clavos.
- Trabajar con el disco abrasivo, preferentemente en húmedo o con instalación de extracción de polvo. Utilizar, si es preciso, prendas de protección personal (adaptador facial y filtro mecánico).

5.1.6.- Vibrador.

Tipo: el vibrador a utilizar será del tipo MV-56 dotado de las siguientes características:

- Voltaje de 24 voltios de 200 H.
- Diámetro 56 mm.
- Longitud aguja 280 mm.
- Peso de la aguja: 6,5 Kgs.
- Longitud del interruptor hasta la aguja: 3,5 m.
- Cable conexión hasta 15 m.
- Peso total 15,5 Kgs.

- Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Caídas del elemento en altura.
- Descargas eléctricas.
- Salpicaduras de lechada en los ojos y piel.

- Prevención de riesgos:

- El cable de alimentación deberá protegerse sobre todo cuando discurre por zonas de paso habituales a los operarios.
- El vibrado se realizará mediante una posición estable.
- Se procederá a la limpieza diaria después de su utilización.

5.1.7.- Hormigonera.

Tipo: la hormigonera a utilizar será de tambor basculante sin cargador.

- Características:

- Capacidad de mezcla: 320 litros.
- Potencia: 2 HP.
- Producción: 5 M3/hora.

- Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Atrapamientos por falta de protección de la carcasa.
- Descargas eléctricas.
- Vuelcos y atropellos al transportarla.

- Prevención de riesgos:

- Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.
- Estará situada en una superficie lisa y horizontal.
- Las paredes móviles estará protegidas por carcasa.
- Deberá tener toma de tierra conectada a la general.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor en movimiento.
- Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

5.1.8.- Soldadura.

Dadas las características constructivas de la nave a levantar, se hace necesaria la presencia de equipos de cierto calibre en la obra haciéndose uso tanto de la soldadura oxiacetilénica como eléctrica.

- Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas.
- Radiaciones luminosas.
- Proyección de gotas metálicas en estado de fusión.
- Intoxicación por gases.
- Electrocución.
- Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas.
- Incendios.
- Explosiones por la utilización de gases licuados.

- Prevención de riesgos:

- Separación de las zonas de soldaduras, sobre todo en interiores.
- En caso de incendio no se echará agua, ya que puede producir electrocución.
- El elemento eléctrico de suministro debe estar completamente cerrado.
- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
- Se realizarán inspecciones diarias de: cables, aislamientos, etc.
- Se evitará el contacto de los cables con chispas desprendidas.
- Las mascarar a utilizar en caso necesario serán homologadas.
- La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos.

- Será obligatorio el uso de polainas y mandiles.
- El equipo dispondrá de toma de tierra, conectado a la general.
- En soldadura oxiacetilénica se instalarán válvulas anti-retroceso.
- Se cuidará el aislamiento de la pinza porta-electrodo.

5.1.9.- Herramientas de mano.

En este grupo incluimos las siguientes: azada, pala, rastrillo...

- Riesgos más frecuentes:
 - Proyección de partículas y polvo.
 - Cortes en extremidades.
- Normas básicas de seguridad.
 - El personal que utilice las herramientas han de conocer las instrucciones de uso.
 - Las herramientas han de revisarse periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
 - Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesas en las baldas más próximas al suelo.
 - Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Protecciones personales:
 - Casco homologado de seguridad.
 - Guantes de cuero.
 - Protecciones auditivas y oculares.
 - Cinturón de seguridad.
- Protecciones colectivas:
 - Zona de trabajo limpia y ordenada.
 - Los huecos estarán protegidos con barandillas.

5.2.- En las fases de ejecución de las obras.

5.2.1. Movimientos de tierras.

a) Riesgos:

- Atropellos y colisiones, en especial marcha atrás y en giros inesperados en las máquinas.
- Caídas de material de excavación desde la cuchara.
- Caídas del mecánico al subir y bajar de la máquina.
- Circular por el volquete levantado.
- Fallo de frenos y direcciones en camiones.
- Caída de piedras y terrones durante la marcha del camión basculante.
- Caídas de la cuchara en reparaciones.
- Caída dentro de la zona de excavación.
- Atropello y colisiones en la entrada y salida de camiones.
- Vuelco de las máquinas.

b) Protección colectiva.

- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la máquina móvil.
- Taludes adecuados para la prevención de riegos por pequeños desprendimientos y desplomes.
- Antes de iniciar la excavación se consultará con los Organismos Oficiales si existen líneas eléctricas, alcantarillado, teléfono, etc.
- Formación y conservación de un retallo, en borde de rampa, para tope de vehículos.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, manteniendo las vías libres.
- Máquinas provistas de dispositivo sonoro y luz blanca en marcha atrás.
- Zona de tránsito de camiones perfectamente señalizada, de forma que toda persona tenga idea del movimiento de los mismos.
- Cabinas con protección antivuelco.
- El control de tráfico se realizará con el auxilio de un operario previamente formado.
- Camiones con cabina protegida.

c) Protección individual:

- Casco homologado.
- Gafas antipolvo en caso necesario.
- Orejeras antirruido.
- Cinturón antivibratorio para el maquinista.
- Botas de goma para todo el personal en caso necesario.
- Trajes de agua para todo el personal en caso necesario.

5.2.2.- Cimentaciones.

a) Riesgos:

- Caída de la maquinaria en zanja.
- Caída de material desde la maquinaria.
- Cortes de las armaduras.
- Atropellos de la maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria.
- Atropello y colisiones en entrada y salida de camiones.

b) Protección colectiva:

- Señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Protección de zanjas y pozos con barandillas.
- Limitación del campo de operación de la maquinaria.
- Ausencia de personal en zona de influencia de la maquinaria.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Mantenimiento de la zona de rodadura en buen estado.

c) Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad para subir a la pluma de la grúa.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero en la manipulación de ferralla.
- Uso de cremas protectoras.
- Botas de cama alta de goma.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

5.2.3.- Estructuras.

a) Riesgos:

- Caída de personas, tanto en altura como al mismo nivel.
- Caídas de materiales, tanto en altura como al mismo nivel.
- Cortes, golpes y choques en cabeza, manos y pies.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Electrocuciones por contacto directo e indirecto.

b) Protección colectiva.

- Redes de protección.
- Limpieza de las zonas de trabajo.
- Protección contra contactos eléctricos indirectos de la maquinaria.
- Protección con carcasas ó pantallas de los elementos móviles de las máquinas.

c) Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas frente a proyección de partículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de caña alta de goma.
- Calzado con plantilla de acero.

5.2.4.- Cerramientos y cubiertas.

a) Riesgos:

- Caída de personas al mismo ó a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto en la manipulación de cementos y productos químicos.
- Neomuconiosis producidas por ambientes pulvígenos.
- Caídas de materiales al mismo ó a distinto nivel.

b) Protección colectiva:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Zonas de trabajo bien iluminadas.
- La operación de carga y descarga de materiales, debe hacerse bajo la supervisión de una persona instruida en el manejo de las mismas.
- Las plataformas de trabajo de los andamios tubulares será sólidas, de 60 cms. De ancho y contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cms.

c) Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad frente a proyección de partículas.
- Uso de cremas protectoras.
- Guantes de goma.
- Uso de mascarillas con filtro mecánico en el corte de los bloques de sierra.
- Calzado con plantilla de acero.

5.2.6.- Instalación de electricidad.

a) Riesgos:

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Electrocuciiones.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Cortes en las manos.
- Atrapamiento de los dedos en la ayuda, al introducir los cables en los conductos.

b) Protección colectiva:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Zonas de trabajo bien iluminadas.
- Las escaleras de mano a utilizar será de tijera.
- Las plataformas de los andamios utilizados serán de 60 cms. de ancho y contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cms. en caso de superarse los 2 metros de altura.

c) Protección individual.

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes (en pruebas de tensión).
- Calzado aislante (en pruebas de tensión).

5.3.- Medios auxiliares.

a) Andamios tubulares apoyados.

- El acopio de las piezas de los andamios de nueva adquisición, se realizarán preferiblemente mediante camión provisto de grúa propia.
- Al existir suficiente espacio en el solar, el material puede distribuirse alrededor del edificio.
- El montaje se iniciará con la nivelación de la primera altura del andamiaje.
- La estructura del andamio se irá arriostrando en los puntos previstos y se comprobará que estos arriostramientos estén bien realizados.
- La elevación de las grapas se realizará mediante polea. Estas serán izadas en recipientes metálicos que impidan su caída.
- Se colocarán barandillas de 90 cm. de altura, con barra intermedia y rodapié de 20 cm. en todas las plataformas de trabajo que sea necesarias instalar.
- La anchura mínima de la plataforma será de 60 cm. y deberá estar perfectamente anclada.

b) Andamios de borriqueta.

- Están formados por dos apoyos en “V” invertida y un tablero horizontal de 60 cm. de anchura.
- Estarán perfectamente apoyados en el suelo.
- Los tableros a utilizar en plataformas de trabajo serán previamente seleccionados y señalizados (con los cantos pintados de un color específico), de forma que no sean utilizados en otro tipo de operaciones que puedan disminuir su resistencia.

c) Escaleras de mano.

- Se usarán escaleras metálicas telescópicas en donde los peldaños irán soldados a los largueros.
- Irán provistas de zapatas de apoyo antideslizantes que se apoyarán sobre superficies planas. Se anclarán firmemente en su extremo superior.
- No se utilizarán para trabajos desde ellas.
- No deberán subir dos o más operarios simultáneamente por la escalera.
- Su inclinación será tal que su proyección sobre el suelo será una cuarta parte de la proyección de la escalera sobre el paramento vertical, y deberá sobresalir 1 m. sobre el forjado ó lugar de acceso.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas y no se manejarán en ellas pesos superiores a 25 kg. En la realización de trabajos en altura se emplearán escaleras de tijeras, provistas de cadenas ó cables para impedir su apertura. No debe de trabajarse sobre elementos alejados de ellas.
- Las escaleras se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas y fuera de las zonas de paso.

6. EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR.

<u>Maquinaria Automotriz</u>	<u>Nº de Máquinas</u>	<u>Observaciones</u>
Retroexcavadora	1	
Rulo	1	
Camión Basculante	1	
Hormigonera	1	

7.- CONDUCCIONES DE SERVICIOS (AGUA,GAS, ETC.) PRÓXIMOS A LA OBRA Y A SUS ACCESOS INMEDIATOS.

¿Existen líneas eléctricas que afectan a la construcción? NO

¿Existen servicios subterráneos (aguas, eléctricas, colectores, gas, etc. a desviar? NO

8.- PLAN DE CIRCULACIÓN EN OBRA (Personal, maquinaria, materiales)

A la zona de obras se accederá a través del camino de acceso a la finca.

La maquinaria circulará desde dicho acceso en línea recta al comienzo de la explanación y a partir de este punto en paralelo a la misma y a una distancia nunca inferior a 2 metros.

El personal circulará siguiendo los mismos criterios y separado de la zona de máquina al menos 10 m.

Los materiales se acopiarán en la zona de terraplén ordenadamente pasando a continuación a su explanación.

9.- LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DONDE SE PRESTEN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.

Descripción del riesgo Zonas (fase de obra) Medidas Preventivas Previstas

ATROPELLOS	Todas	Avisadores Acústicos Limitación de Circulación
------------	-------	---

CAIDA DE ALTURAS	Sobre cubierta Andamios y escaleras	Señalización y barreras
------------------	--	-------------------------

10.- EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

<u>Tipo</u>	<u>Nº</u>	<u>Tipo</u>	<u>Nº</u>
Traje de trabajo	4	Gafas de seguridad	4
Cascos de seguridad	4	Protectores auditivos	4
Pantallas protectoras Rostro	4	Guantes de cuero	4
Botas de seguridad	4	Botas de goma	4
Cinturones de seguridad	4	Otros.....	

11.- ACREDITACION.

D. Juan Crisanto Morillo Montañés, en su calidad de autor del presente estudio Básico, acredita bajo su responsabilidad que todos los datos que se consignan en el presente documento han sido obtenidos del proyecto del que éste es anexo.

En Vejer, Febrero de 2.023

Fdo: Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo Nº1275

PLIEGO DE CONDICIONES

A - PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

B- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

PROYECTO: NAVE DE ESTRUCTURA METALICA (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA MALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS ANIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA

PROMOTOR: GRANJA LA TORRECILLA S.L.

SITUACIÓN: FINCA "LA TORRECILLA" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA.

NIVEL DE CONTROL Y CLASES DE EJECUCIÓN

Los valores adoptados serán los indicados en el proyecto, o, en su defecto, los siguientes:

Nivel control de ejecución en el caso de estructuras de hormigón será: ☒ Normal (*)
☐ Intenso

Las clases de ejecución que serán aplicables a cada elemento en el caso de estructuras de acero serán (repetirlo para los distintos elementos estructurales si tuvieran clases diferentes):

Clase de ejecución	<input checked="" type="checkbox"/>	2 (Control normal)	– Elemento estructural: (*)
	<input type="checkbox"/>	3 (Control intenso)	Todos los elementos
	<input type="checkbox"/>	4 (Control intenso)	

(*) Según el Código Estructural, debe cumplirse una clase de fiabilidad RC2. Por ello:

- en los elementos de hormigón, el control de ejecución será intenso o normal

- en los elementos de acero, un control de ejecución intenso o normal, en función de la clase de ejecución, que deberá ser 2 (normal), 3 (intenso) o 4 (intenso)

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego general.

El presente Pliego de Condiciones del Proyecto, teniendo en cuenta la normativa vigente y con objeto de servir de base al correspondiente contrato de obra, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Director de Obra, al Director de Ejecución de la Obra, a las entidades y laboratorios de control de calidad y los suministradores de productos de la obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Artículo 2. Documentación del contrato de obra.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.

CAPITULO II

DISPOSICIONES FACULTATIVAS

EPÍGRAFE 1.º

FACULTADES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACION

Artículo 4. Tipos de proyectos de edificación y titulaciones requeridas.

La Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E.) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo

- a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

3.º El Pliego General de Condiciones.

4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Plan de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Artículo 3. Cumplimiento de la normativa y de los requisitos establecidos por la administración.

La obra se ajustará a la legislación y normas técnicas de obligado cumplimiento aplicables, así como, a las limitaciones establecidas por las administraciones durante la tramitación de las correspondientes autorizaciones para su realización.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Artículo 5. Facultades y obligaciones del promotor (artículo 9 de la L.O.E.).

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como

- modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

Artículo 6. Facultades y obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.).

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto. Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, se debe designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

Artículo 7. Facultades y obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.).

El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

- planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Director de Ejecución con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

Artículo 8. Facultades y obligaciones del Director de Obra.

El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agronomos y gestiones (FV9FLJJAABDUKGVBI)

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

preceptos y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, se debe designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Director de Ejecución, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar, junto al Director de Ejecución, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

Artículo 1.º **Facultades y obligaciones del Director de Ejecución de la Obra.**

El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto técnico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de Obra y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director de Obra.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del Director de Obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir

- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. El director de la ejecución de la obra verificará que la documentación entregada por el constructor, los suministradores y las entidades de control de calidad es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

Artículo 10. Facultades y obligaciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Según establece la LOE, las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, serán las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

Según establece el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista antes del inicio de la obra y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Artículo 11. Facultades y obligaciones de las entidades de control de calidad de la edificación.

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Artículo 12. Los suministradores de productos.

Según establece la LOE, se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

Son obligaciones del suministrador:

- Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.
- Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la

dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del CTE; y
- las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

Artículo 13. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

Artículo 14. Plan de Seguridad y Salud.

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Director de Ejecución o por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la obra.

Artículo 15. Plan de Control de Calidad.

Durante la construcción, se desarrollarán las actividades de control necesarias para comprobar la conformidad de los procesos empleados en la ejecución, la conformidad de los materiales y productos que lleguen a la obra, así como la conformidad de aquéllos que se preparen en la misma con la finalidad de ser incorporados a ella con carácter definitivo. Igualmente se deberá contemplar el control de los medios auxiliares utilizados para la ejecución de las estructuras, como cimbras y apuntalamientos.

En el plan de control de calidad del proyecto de ejecución de una obra se incluirá el plan de control de la estructura, indicando las comprobaciones y ensayos que se consideren oportunos. Así mismo se deberá valorar el coste total del control de calidad de la estructura.

Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará un programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol. El

aspectos:

- la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;
- la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;
- la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del constructor y del cronograma de obra previsto para la ejecución por el mismo;
- la designación del responsable encargado de la toma de muestras, así como el procedimiento para la toma de estas muestras: lotificación según plan de ensayos, realización de probetas según normativa contemplada en este Código, conservación de las muestras (en obra hasta su traslado a laboratorio)
- el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.

El Constructor tendrá a su disposición el Plan de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos, marcas de calidad, ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Director de Ejecución.

Artículo 16. Control de la conformidad de productos.

El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda transmitir estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías.

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está recepcionando es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, teniendo en cuenta que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto, y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. Se verificará que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en la normativa de aplicación.

Artículo 17. Control de la conformidad de los procesos de ejecución.

Durante la construcción de la estructura, la dirección facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma, bien directamente o a través de una entidad de control, verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónoma y gestión en (EVAEL JUAAROUKGVPI)

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

elementos constructivos. Efectuara cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia dirección facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Artículo 18. Control de la comprobación de la conformidad de la estructura terminada.

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos

Artículo 19. Oficina en la obra.

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y Plan de Emergencia
- Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.
- Libro de subcontratación
- comunicación de apertura de un centro de trabajo o de reanudación de la actividad
- Contratos con los subcontratistas y subrogación al Plan de Seguridad y Salud.
- Libro de Subcontratación tramitado.
- Manual de Prevención de la empresa.
- Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo.
- Teléfonos y direcciones de emergencia.
- Identificación de los trabajadores y sus correspondientes documentos de cotización y reconocimientos médicos.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Artículo 20. Representación del Contratista. Jefe de Obra.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Señalará las indicaciones las del Constructor según se especifica en el artículo 7.

Su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de Obra y/o Director de Ejecución, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Artículo 21. Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de otra especificación, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad / Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

Artículo 22. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

El Constructor podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto Director de Obra como del Director de Ejecución.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 23. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación autónoma e gestión en FEV9FLJ4AROUKCVPI

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

Obra, a la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección de Ejecución, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 24. Recusación por el contratista del personal nombrado por la dirección facultativa.

El Constructor no podrá recusar a los Directores de Obra y/o de Ejecución o al personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Artículo 25. Faltas del Personal.

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 26. Subcontratas.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección Facultativa. Las subcontrataciones se solicitarán por escrito, con suficiente antelación, aportando los datos sobre el subcontrato, aportando información sobre las características de la empresa subcontratada, la solvencia técnica y económica, los medios a utilizar y organización e integración en la obra que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no releva al Contratista de su responsabilidad contractual.

La Dirección de Obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser éste incompetente o no reunir las condiciones necesarias. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas para la rescisión.

EPÍGRAFE 2.º

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 27. Daños materiales.

Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la

edificación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

Artículo 28. Responsabilidad civil.

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación de documentos e-gestiones (FV9FLJ4AROUKGVF)

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

1. Proseguir la obra con la licencia de obras.

Quien asume la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado el mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Quando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

EPÍGRAFE 3.º

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artículo 29. Caminos y accesos.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Director de Obra o el Director de Ejecución podrán exigir su modificación o mejora.

Artículo 30. Replanteo.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

Artículo 31. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra y al Director de Ejecución del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Para formalizar el inicio de las obras se firmará un acta de replanteo y comienzo de obra que firmarán el director de obra, el director de ejecución de la obra, el coordinador de seguridad y salud, el promotor y el contratista. En dicha acta se hará constar los siguiente:

2. Se dispone del proyecto de ejecución que cumple la licencia de obras.
3. El Constructor ha designado el Jefe de Obra o asume él mismo sus funciones.
4. El Constructor ha realizado el replanteo y éste resulta ajustado a las características del solar.
5. El Coordinador de Seguridad y Salud ha aprobado el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.
6. El Constructor declara estar en condiciones de iniciar los trabajos y la Dirección facultativa, de acuerdo con el Promotor, autoriza su comienzo.

Artículo 32. Orden de los Trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Artículo 33. Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Artículo 34. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Quando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Artículo 35. Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Artículo 36. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónomos e-gestión en IFV9FLJ4AROUK6VPE

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Artículo 37. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y a las modificaciones que, bajo su responsabilidad y en uso de sus atribuciones, autoricen el Director de Obra o el Director de Ejecución con la conformidad, en su caso, de la propiedad, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 18. Además, deberán ser conformes a las instrucciones de la dirección facultativa, a la reglamentación que sea aplicable y a las normas de buena práctica constructiva. Cualquier modificación de los procesos de ejecución respecto a lo previsto en el proyecto, deberá ser previamente autorizada por la dirección facultativa, previa propuesta justificada del constructor.

Artículo 38. Gestión de los procesos constructivos.

Según establece el Código Estructural en su artículo 14, el constructor deberá disponer de:

- a) unos procedimientos escritos para cada uno de los procesos de ejecución de la estructura, coherentes con el proyecto, acordes con la reglamentación que sea aplicable y conforme con sus propios medios de producción, y
- b) un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos. Dicho sistema de gestión deberá presentar, al menos, las siguientes características:
 - disponer de un registro de suministradores de la obra, con identificación completa de los mismos y de los materiales y productos suministrados,
 - disponer de un sistema de almacenamiento de los acopios en la obra que permita mantener, en su caso, la trazabilidad de cada una de las partidas o remesas que lleguen a la obra, y
 - disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener un determinado nivel de trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el nivel de control y la clase de ejecución definido en el proyecto.

Artículo 39. Instalaciones ajenas a la obra.

En el caso de instalaciones industriales ajenas a la obra que suministren productos elaborados o semielaborados a la misma (por ejemplo, los talleres de estructura metálica, las industrias de prefabricados o los talleres de ferralla), deberán disponer de los sistemas adecuados de gestión de los acopios que les permitan mantener los niveles de trazabilidad establecidos para la estructura.

Artículo 40. Gestión medioambiental de la ejecución.

El cumplimiento del cumplimiento de la legislación de protección ambiental vigente, la propiedad podrá establecer que el constructor tenga en cuenta una serie de consideraciones de carácter medioambiental durante la ejecución de la estructura, al objeto de minimizar los potenciales impactos derivados de dicha actividad.

Según establece el artículo 14.2 del Código Estructural, se pueden contemplar tres niveles de gestión medioambiental, definidos de acuerdo con el siguiente criterio:

- a) nivel de certificación medioambiental, cuando la obra se encuentre incluida en el alcance de la certificación del constructor de conformidad con UNE-EN ISO 14001 o norma equivalente ISO 14001,
- b) nivel de sensibilización medioambiental, cuando la obra no esté en posesión del certificado indicado en el punto a), pero la dirección facultativa compruebe que el constructor cumple una serie de requisitos ambientales específicos recogidos en el proyecto, previo acuerdo con la propiedad, y
- c) nivel de operatividad medioambiental, cuando el constructor se limite al cumplimiento de la legislación medioambiental vigente.

En su caso, dicha exigencia debería incluirse en un anejo de evaluación ambiental de la estructura, que formará parte del proyecto. En caso de que el proyecto no contemplara este tipo de exigencias para la fase de ejecución, la propiedad podrá obligar a su cumplimiento mediante la introducción de las cláusulas correspondientes en el contrato con el constructor.

En particular, el sistema de gestión medioambiental de la ejecución deberá identificar las correspondientes buenas prácticas medioambientales a seguir durante la ejecución de la obra. En el caso

de que el proyecto haya establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, la ejecución deberá ser coherente con dichas exigencias.

En el caso de que algunas de las unidades de obra sean subcontratadas, el constructor, entendido éste como el contratista principal, deberá velar para que se observe el cumplimiento de las consideraciones medioambientales en la totalidad de la obra.

Artículo 41. Nivel de control y clases de ejecución.

El nivel de control de las estructuras de hormigón y las clases de ejecución de las estructuras de acero deberán ser coherentes, en primer lugar, con la normativa de aplicación, en segundo lugar, con lo especificado en el proyecto y, en tercer lugar, con lo especificado en el contrato de obras.

De acuerdo con los índices de fiabilidad adoptados en el apartado 5.2.1 del Código Estructural, debe cumplirse una clase de fiabilidad RC2. Por ello, el nivel de inspección durante la ejecución según el apartado B5 del Anejo 18 del Código Estructural debe ser, al menos, el IL2, lo que conlleva a que:

- en los elementos de hormigón, un control de ejecución intenso o normal
- en los elementos de acero, un control de ejecución intenso o normal, en función de la clase de ejecución, que deberá ser 2 (intenso), 3 (normal) o 4 (normal)



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agronomía-gestión (FV9EL-JUABOUKGVPI)

132
2023

Habilitación

Col. n° 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Inspección

Cuando se realice un control de ejecución a nivel intenso el constructor deberá estar en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001, obtenido de una entidad certificada confirme a la UNE-EN ISO/IEC 17021 para el alcance de las actividades de ejecución requeridas.

Artículo 42. Actuaciones previas al comienzo de la ejecución.

Antes del inicio de la ejecución de la estructura, la dirección facultativa velará para que el constructor efectúe las actuaciones siguientes:

- depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la dirección facultativa;
- identificación de suministradores inicialmente previsto, así como del resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra;
- comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura;
- en caso de que se pretenda realizar soldaduras en obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación suficiente.

Además, el constructor deberá comprobar la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización, de acuerdo con los criterios establecidos en el Código Estructural.

Asimismo, con carácter previo al inicio de la ejecución, el constructor deberá comprobar que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales que puedan conllevar alteraciones respecto a la estructura de hormigón proyectada inicialmente como, por ejemplo, como consecuencia de la ubicación de nuevas instalaciones.

Al objeto de conseguir la trazabilidad de los materiales y productos empleados en la obra, el constructor deberá comunicar a la dirección facultativa las características del sistema que garantice dicha trazabilidad, con indicación de los criterios de gestión de las partidas y remesas recibidas en la obra, así como de los correspondientes acopios en la misma.

Artículo 43. Actuaciones durante el desarrollo de la ejecución.

Todas las actividades desarrolladas durante la fase ejecución deberán ser conformes con los procedimientos de proceso definidos previamente por el constructor y autorizados por la dirección facultativa.

Cualquier incidencia o desviación respecto a los mencionados procedimientos deberá ser documentada e incorporada a la documentación de control gestionada por el constructor, informándose de ello a la dirección facultativa.

Sin perjuicio de la reglamentación específica que le sea de aplicación, cualquier empleo durante la obra de un elemento auxiliar (puntales, cimbras, etc.) será responsabilidad del

que deberá disponer de los documentos correspondientes (proyecto, certificado, etc., según el caso) que avalen la conformidad de tales elementos para el uso que se pretende.

Artículo 44. Documentación de obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Director de Obra; otro, al Director de Ejecución; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones. El contratista deberá avisar al Director de Ejecución de la obra con suficiente antelación y antes de que queden ocultos para que haga las comprobaciones oportunas.

Artículo 45. Trabajos defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de la Obra, quien resolverá.

Artículo 46. Vicios ocultos.

Si el Director de Ejecución 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, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

Los gastos que se ocasionen, incluidos los debidos a sus consecuencias o daños causados, serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

**Artículo 47. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre y cuando se cumpla con la normativa vigente y con lo especificado en Pliego de Condiciones. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de Ejecución una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Artículo 48. Presentación de muestras.

A petición del Director de obra, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

Artículo 49. Materiales no utilizables.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente, en condiciones de seguridad y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Artículo 50. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados para el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retiren los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Artículo 51. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo y cuenta del contratista.

Artículo 52. Limpieza de las obras.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Artículo 53. Obras sin prescripciones.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPÍGRAFE 4.º**DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS****Artículo 54. Acta de recepción.**

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónomos e-gestores (FV) BEL JUAN ROQUE GONZALEZ

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Código Técnico

indicada, el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el párrafo anterior.

Artículo 55. De las recepciones provisionales.

Las recepciones provisionales se realizarán con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director de obra y del Director de Ejecución. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Artículo 56. Documentación de la obra ejecutada.

Durante la ejecución de la obra, el constructor elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y que, como mínimo, deberá incluir una memoria que recoja las incidencias principales de la ejecución, una colección de planos que reflejen el estado final de la obra tal y como ha sido construida y

la documentación correspondiente al control de calidad efectuado durante la obra, todo ello de conformidad con lo establecido en el proyecto y la normativa. Dicha documentación será entregada a la dirección facultativa que, tras su aprobación, la trasladará a la propiedad como parte de la documentación final de la obra ejecutada.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

El Director de Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación de la obra ejecutada, que se facilitará a la Propiedad. A dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que será entregada a los usuarios finales del edificio. Se incluirá en el Libro del Edificio la documentación indicada en el artículo 7.2 de la Parte I del

Código Técnico de la Edificación sobre los productos equipos

y sistemas que se incorporen a la obra.

A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

Una vez finalizada la obra, la documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Oficial correspondiente.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones; el constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento y las garantías correspondientes cuando proceda. La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

La documentación de control de la obra se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónoma e gestión en IFV9FLJ4AROUKGVPI

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

El Profesional de Obra marcará al Constructor los plazos y

utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

d.- DOCUMENTACIÓN SOBRE EL CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

Dicha documentación se describe en el artículo 7.2 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación y se compone de:

- Documentación de los suministros
- Documentación sobre distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- Documentación sobre el control de recepción mediante ensayos

Artículo 57. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

Artículo 58. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato o en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

Artículo 59. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

Artículo 60. De la recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Artículo 61. Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y

formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

Artículo 62. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

EPÍGRAFE 5.º

DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS

Artículo 63. Criterios generales para la gestión de la calidad de las estructuras.

La garantía de la calidad de la estructura será responsabilidad del constructor. Para ello, el constructor de una estructura dispondrá de un sistema de aseguramiento de la calidad propio que incluya las evidencias necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos del control e inspección establecidos en el correspondiente proyecto de ejecución y en el Código Estructural

La dirección facultativa, en representación de la propiedad, deberá velar porque se efectúen las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.

La propiedad podrá optar por una de las siguientes alternativas:

- a) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo por un laboratorio o entidad de control independiente que desarrolle su actividad para la dirección facultativa.
- b) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo directamente por el constructor, combinado con un control externo del anterior llevado a cabo por la dirección facultativa, asistida o no por laboratorios o entidades de control independientes.

No obstante, la dirección facultativa podrá también optar, por otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes. Siempre que la legislación aplicable lo permita, el coste del control de calidad efectuado por la dirección facultativa y estimado en el plan de control deberá considerarse de forma independiente en el presupuesto de cualquiera de las actuaciones referentes a la obra y será retribuido directamente por la propiedad y no por la empresa constructora.

Artículo 64. Obligaciones y responsabilidades de la dirección facultativa con respecto al control.

La dirección facultativa tendrá las siguientes obligaciones y responsabilidades respecto al control:

- aprobar un programa de control de calidad para la obra, que desarrolle el plan de control incluido en el proyecto,
- velar por el desarrollo y validar las actividades de control en los siguientes casos:
 - control de recepción de los productos que se coloquen en la obra conforme al programa de control,
 - control de los productos una vez recepcionados hasta su colocación,
 - control de la ejecución, y
 - en su caso, control de recepción de otros productos que lleguen a la obra para ser transformados en las instalaciones propias de la misma.
- recopilar y archivar la documentación del control realizado.

La dirección facultativa podrá requerir también cualquier justificación adicional de la conformidad de los productos empleados en cualquier instalación industrial que suministre productos a la obra. Asimismo, podrá decidir la realización de comprobaciones, tomas de muestras, ensayos o inspecciones sobre dichos productos antes de ser transformados o durante su transformación.

Artículo 65. Laboratorios y entidades de control de calidad.

La propiedad encomendará la realización de los ensayos de control a un laboratorio que sea conforme a lo establecido en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural. Asimismo, podrá encomendar a entidades de control de calidad otras actividades de asistencia técnica relativas al control de proyecto, de los productos o de los procesos de ejecución empleados en la obra, de conformidad con lo indicado en 17.2.2.2 del Código Estructural.

Los laboratorios y entidades de control de calidad deberán poder demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. Previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración, firmada

por el profesional físico, que avale la referida independencia y que deberá ser incorporada por la dirección facultativa a la documentación final de la obra.

Artículo 66. Garantía de la conformidad de productos y procesos de ejecución, distintivos de calidad.

Durante la ejecución de la estructura se elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y en ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras reglamentaciones, la documentación a la que hace referencia el Anejo 4 del Código Estructural antes, durante y después del suministro.

En todas las actividades ligadas al control de recepción, podrá estar presente un representante del agente responsable de la actividad o producto controlado (autor del proyecto, suministrador de hormigón, suministrador de las armaduras elaboradas, suministrador de los elementos prefabricados, constructor, etc.). En el caso de la toma de muestras, cada representante se quedará con copia del acta correspondiente. Cuando se produzca cualquier incidencia en la recepción derivada de resultados de ensayo no conformes, el suministrador y en su caso, el constructor, tendrá derecho a recibir una copia del correspondiente informe del laboratorio y que deberá ser facilitada por la dirección facultativa.

De forma voluntaria, los productos y los procesos pueden disponer de las garantías necesarias para que se cumplan los requisitos mínimos contemplados en el Código Estructural, dichas garantías pueden demostrarse por cualquiera de los siguientes procedimientos:

- mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) concedido por un organismo de certificación acreditado conforme al Reglamento (CE) Nº 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- en el caso de productos fabricados en la propia obra o de procesos ejecutados en la misma, mediante un sistema equivalente validado y supervisado bajo la responsabilidad de la dirección facultativa, que asegure que el índice de fiabilidad de la estructura es al menos el mismo.

CAPITULO III

DISPOSICIONES ECONÓMICAS

EPÍGRAFE 1.º PRINCIPIO GENERAL

Artículo 67. Principio general.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Estas disposiciones económicas tienen un carácter subsidiario con respecto a los contratos establecidos entre los agentes de la obra.

EPÍGRAFE 2.º FIANZAS

Artículo 68. Fianzas.

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares o en el Contrato de Obra.

Artículo 69. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validation agronomes e gestion es IFV9FLJ14AROUKGV81

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

realizarse directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Artículo 70. Devolución de fianzas.

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

Artículo 71. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la propiedad, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS

Artículo 72. Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (como orientación, en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista, se cifrará como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos y salvo que se especifique otro valor en el Contrato de Obra, será del 6 por 100 (valor establecido para contratos del sector público)

Presupuesto de Ejecución Material:

Se denominará Presupuesto de Ejecución Material el resultado obtenido por la suma de los costes directos e indirectos, sin incluir Gastos Generales, ni Beneficio Industrial, ni IVA.

Precio de Contrata:

El Presupuesto de Ejecución por Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales, el Beneficio Industrial y el IVA.

El IVA se aplica sobre la suma de todos los conceptos anteriores (costes directos, costes indirectos, Gastos Generales y Beneficio Industrial)

Artículo 73. Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de Obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Artículo 74. Reclamación de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Artículo 75. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y, en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

Artículo 76. De la revisión de los precios contratados.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios. Solo se admitirá la revisión de precios si así se especifica en el Contrato de Obra. En caso de que se admita, no se admitirá la revisión en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con el procedimiento establecido en el Pliego de Condiciones Particulares o en el Contrato de Obra, en caso de no especificarse otra cosa en dichos documentos, el Contratista percibirá la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

Artículo 77. Acopio de materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos.

Dicho sistema de gestión deberá presentar, al menos, las siguientes características:

- disponer de un registro de suministradores de la obra, con identificación completa de los mismos y de los materiales y productos suministrados,
- disponer de un sistema de almacenamiento de los acopios en la obra que permita mantener, en su caso, la trazabilidad de cada una de las partidas o remesas que lleguen a la obra, y
- disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener la trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el nivel de control de la ejecución definido en el proyecto.

EPÍGRAFE 4.º OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 78. Administración.

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un contratista. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

Artículo 79. Obras por administración directa.

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de Obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización,

es Profesional dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

Artículo 80. Obras por administración delegada o indirecta.

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de Obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

Artículo 81. Liquidación de obras por administración.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en el contrato de obras; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de Ejecución:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obras por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Artículo 82. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración Delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Director de Ejecución redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Artículo 83. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración Delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director de Obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Artículo 84. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.

Salvo pacto distinto, si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de Obra. Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Artículo 85. Responsabilidades del constructor.

En los trabajos de "Obras por Administración Delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que

no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPÍGRAFE 5.º VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Artículo 86. Formas de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato de obras se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará para cada modalidad de la siguiente forma:

1. Tipo fijo o tanto alzado total: Se abonará la cifra previamente fijada.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra: Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas. Se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra: Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Director de Obra, se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Artículo 87. Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Director de Ejecución los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónomos e-gestión es (FVAFRLJ44AROUKGVF)

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Director de Obra aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de Obra en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de Obra la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director de Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Artículo 88. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de Obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada.

Artículo 89. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

Salvo lo preceptuado en el Contrato de Obras o en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si no existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonarán íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Director de Obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Contrato de Obras, o en su defecto en el Pliego de Condiciones Particulares, en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista, añadiendo antes del pago definitivo el correspondiente IVA.

Artículo 90. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato de Obras o en Pliego de Condiciones Particulares.

Artículo 91. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

Artículo 92. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Director de Obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato de Obras o en su defecto en los Pliegos de Condiciones, en el caso de que los precios que figuren en el proyecto fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán los de la época de su realización.

2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPÍGRAFE 6.º INDEMNIZACIONES MUTUAS

Artículo 93. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

Las indemnizaciones por retraso en la terminación por causas imputables al contratista se aplicarán según lo establecido en el Contrato de Obra o, en su defecto, se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se podrán aplicar al pago de la última certificación y descontar, si fuera el caso, de la fianza. Las sumas resultantes no podrán ser en ningún caso inferiores a los perjuicios causados.

Artículo 94. Demora de los pagos por parte del propietario.

En caso de demora de los pagos por parte del propietario se aplicará lo especificado en el Contrato de Obras.

EPÍGRAFE 7.º VARIOS

Artículo 95. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Artículo 96. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Artículo 97. Seguros.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra .

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

Asimismo, tanto el contratista como los técnicos que intervengan en la obra deberán contar con un seguro que cubra la responsabilidad civil.

Artículo 98. Conservación de la obra.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de Obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el Contrato de Obras o en su defecto en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

Artículo 99. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Artículo 100. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en el

Artículo 101. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. y su disposición adicional segunda, teniendo como referente las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del apartado 1, letra c), del artículo 3 de la L.O.E.

c) Seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

B.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR.

CAPITULO IV

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

EPÍGRAFE 1.º CONDICIONES GENERALES

Artículo 1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Conformidad con la normativa de los productos, equipos y materiales.

1. Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con el Reglamento (UE) N.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
2. En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, el CTE (Código Técnico de la Edificación) y el presente pliego establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.
3. Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el

cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.

4. También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de las prestaciones finales de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de la calidad de los agentes que intervienen en edificación, las certificaciones medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.
5. Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:
 - a) actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente;

- b) tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas;
- c) dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación;
- d) mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance; y
- e) vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.
6. El reconocimiento por las Administraciones Públicas competentes que se establece en los apartados 3, 4 y 5 anteriores se referirá a las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, así como las certificaciones de las prestaciones finales de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de calidad de los agentes que intervienen en la edificación, las certificaciones medioambientales así como a las autorizaciones de las entidades que concedan evaluaciones técnicas de la idoneidad, legalmente concedidos en los Estados miembro de la Unión y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de exigir productos y procesos que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

EPÍGRAFE 2.º CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 3. Materiales para hormigones y morteros

3.1. Cementos

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 33 del Código Estructural.

En el ámbito de aplicación del Código Estructural podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan con las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente.
- Cumplir las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28 del Código Estructural.
- Pertenecer a la clase resistente 32,5 o superior.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, pues se perdería la trazabilidad y las garantías del producto.

demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-16. Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones del Código Estructural en su artículo 28.

3.2. Agua

EL agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, pueden emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Las características de la misma se definen en el artículo 29 del Código Estructural.

El agua de amasado ha de cumplir con las siguientes especificaciones:

- Exponente de hidrógeno, pH, según UNE 83952.
- Sulfatos (en general), expresado en SO_4^{2-} , según UNE 83956.
- Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO_4^{2-} , según UNE 83956.
- Ion cloruro en hormigón pretensado, hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para
- evitar fisuración, según UNE 83958.
- Alcalis, que se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).
- Sustancias disueltas, según UNE 83957.
- Hidratos de carbono, según UNE 83959.
- Sustancias orgánicas solubles en éter, según UNE 83960.

3.3. Áridos

3.3.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como las restantes características que se exijan en éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones del Código Estructural (artículo 30).

Los áridos deben tener marcado CE según norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en el artículo 30.1 del Código Estructural.

En la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de alto horno enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónomos e ingenieros (FVAFELJJAAROUKGVF)

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

comportamiento haya sido establecido como apto por la práctica y se justifique adecuadamente.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el artículo 30.9 del Código Estructural.

En el caso de utilizar áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del Código Estructural, mientras que para el caso de los áridos ligeros se ha de cumplir lo indicado en el Anejo 8 del citado Código Estructural.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por lo cual, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. En proporciones superiores a lo que permita el Código Estructural.

3.3.2. Designación de los áridos

Los áridos se designarán de acuerdo al formato d/D – II según se establece en el artículo 30.2 del Código Estructural.

3.3.3. Limitación de tamaño, granulometría de los áridos, requisitos físico-mecánicos y requisitos químicos

Cumplirá las condiciones señaladas en el Código Estructural (artículos 30.3, 30.4, 30.6 y 30.7).

3.3.4. Árido grueso

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE-EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35. Como así se establece en el artículo 30.5 del Código Estructural.

3.3.5. Áridos reciclados

Según el artículo 30.8 del Código Estructural, se refine al árido reciclado como al árido obtenido como producto de una operación de reciclado de residuos de hormigón, permitiéndose únicamente la utilización de árido grueso reciclado y en los términos recogidos en el citado artículo 30.8 para la fabricación de hormigón reciclado (HR).

Para su utilización como hormigón estructural no se contemplan porcentajes de sustitución superiores al 20% en peso sobre el contenido total del árido grueso.

El árido grueso reciclado puede emplearse tanto para hormigón en masa como hormigón armado de resistencia característica no superior a 40 N/mm^2 , quedando excluido su empleo en hormigón pretensado.

3.4. Aditivos

Se definen como aditivos, artículo 31 del Código Estructural, aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas

exclusivamente por adherencia no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

En la fabricación de elementos con armaduras pretensas elaboradas con máquinas de fabricación continua la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según UNE-EN 12350-7.

En lo que se refiere al ion cloruro se ha de tener en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del Código Estructural.

3.4.1. Tipos de Aditivos:

Se consideran únicamente los recogidos en la tabla 31.2 del Código Estructural. Éstos deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2:

- Reductores de agua / Plastificantes.
- Reductores de agua de alta actividad / superplastificantes.
- Modificadores de fraguado / aceleradores, retardadores.
- Inclusores de aire.
- Multifuncionales.
- Moduladores de la viscosidad.

3.5. Adiciones

Según el artículo 32 del Código Estructural, se definen las adiciones como aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirse características especiales. Se recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

Las cenizas volantes deben tener marcado CE (sujetas a la norma UNE-EN 450-1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberá recoger los siguientes requisitos esenciales:

- Sulfatos (SO_3), según UNE-EN 196-2.
- Cloruros (Cl), según UNE-EN 196-2.
- Óxido de Calcio libre, según UNE-EN 451-1.
- Óxido de Calcio reactivo, según UNE-EN 451-1.
- Pérdida de calcificación, según UNE-EN 196-2 (categoría A).
- Finura, según UNE-EN 451-2.
- Demanda de agua, según UNE-EN 451-2 (Clase S).
- Índice de alcalinidad resistente, según UNE-EN 196-1.
- Estabilidad de volumen, según UNE-EN 196-3.

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras.

El humo de sílice debe tener marcado CE (conforme a la norma UNE-EN 13263-1+A1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberán recoger los siguientes requisitos esenciales:

- Dióxido de silicio (SiO_2), según UNE-EN 196-2.
- Pérdida por calcinación, según UNE-EN 196-2.
- Índice de actividad resistente, según UNE-EN 13263-1+A1.
- Silicio elemental, según ISO 9286.
- Óxido de calcio libre, C_aO (I).
- Sulfatos, expresado en SO_3 .
- Cloruros (Cl^-), según UNE-EN 196-2.
- Superficie específica, según ISO 9277 (S_e , m^2/g).

3.6. Hormigones

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 28, 29, 30, 31 y 32



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agrónomos e-gestion.es IFV9FLJ4AROUKGVPI

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

de Código Estructural. Además, el ion cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

En el caso de hormigones expuestos a ambientes XD o XS los valores anteriores se reducirán al 0,1% del peso de cemento para obras de hormigón pretensado y 0,2% para obras de hormigón armado.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Artículo 29 del Código Estructural, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m³. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m³.

3.6.1. Calidad

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón han de referirse a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez. Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales. En el Código Estructural se emplea la palabra "amasada" como equivalente a unidad de producto. Cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

3.6.2. Características mecánicas

La resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, fabricadas, conservadas y ensayadas conforme a lo establecido en el Código Estructural. En el caso de que el control de calidad se efectúe mediante probetas cúbicas, se seguirá el procedimiento establecido en el apartado 57.3.2 del Código Estructural.

3.6.3. Valor mínimo de resistencia

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

Cuando el proyecto establezca, de acuerdo con el apartado 57.5.6, del Código Estructural, un control indirecto de la resistencia en estructuras de hormigón en masa o armado

para edificios de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6,0 metros, o en elementos que trabajen a flexión de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas también con luces inferiores a 6,0 metros, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 15 N/mm². En estos casos de nivel de control indirecto de la resistencia del hormigón, la cantidad mínima de cemento en la dosificación del hormigón también deberá cumplir los requisitos de la tabla 43.2.1.a. del Código Estructural.

3.6.4. Docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

En general, la docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2 excepto para los hormigones autocompactantes.

Cuando se determine la docilidad de acuerdo con el ensayo de asentamiento, las distintas clases de consistencia serán las siguientes:

- Seca (S): 0-20 mm de asentamiento.
- Plástica (P): 30-40 mm de asentamiento.
- Blanda (B): 50-90 mm de asentamiento.
- Fluida (F): 100-150 mm de asentamiento.
- Líquida (L): 160-210 mm de asentamiento.

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran, no se empleará las consistencias seca y plástica. Además, no podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

En obras de edificación, para pilares, forjados y vigas se utilizará un hormigón de consistencia fluida salvo justificación en contra. Esta prescripción se podría aplicar también a elementos de ingeniería civil, en especial los que pudiesen estar densamente armados, como por ejemplo tableros de puentes o estribos.

En el caso de hormigones autocompactantes se requiere determinar la autocompactabilidad a través de métodos de ensayo específicos que permiten evaluar las prestaciones del material en términos:

- De fluidez, mediante la determinación del escurrimiento, SF , según UNE-EN 12350-8,
- De viscosidad, mediante la determinación del tiempo t_{500} en ensayos de escurrimiento según UNE-EN 12350-8 o mediante la determinación del tiempo t_v en ensayos con embudo en V, según UNE-EN 12350-9,
- De capacidad de paso, determinada mediante el ensayo con caja en L, PL , según UNE-EN 12350-10, o mediante el ensayo con el anillo japonés, PJ , según UNE-EN 12350-12,
- De resistencia a la segregación, mediante la determinación del porcentaje de segregación, SR , según UNE-EN 12350-11.

3.6.5. Tipificación de los hormigones

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato: T-R / C / TM / A, que se recoge en el apartado 33.6 del Código Estructural.

En el caso de hormigones designados por dosificación, apartado 33.6 del Código Estructural, se usará el siguiente formato:

T - D - G/C/TM/A

3.7. Aceros

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 210.000 N/mm².

3.7.1. Aceros para armaduras pasivas

Se entiende por armadura pasiva el resultado de montar, en el correspondiente molde o encofrado, el conjunto de armaduras normalizadas, ferrallas elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural.

Las características mecánicas, químicas y de adherencia de las armaduras pasivas serán las de las armaduras normalizadas o, en su caso, las de la ferralla armada que las componen.

Los diámetros nominales y geometrías de las armaduras serán las definidas en el presente proyecto.

Se definen los tipos de armaduras de acuerdo con las especificaciones incluidas en la tabla 35.1 del Código Estructural.

Se cumplirán los artículos 34 y 35 del Código Estructural.

Los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado o grafilado.
- Alambres de acero corrugado o grafilado.

No se permite el empleo de alambres lisos para la elaboración de armaduras pasivas, excepto como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero soldable que sean conformes con UNE-EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080:

6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 y 40 mm

Salvo en el caso de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se procurará evitar el empleo del diámetro de 6 mm cuando se aplique cualquier proceso de soldadura, resistente o no resistente, en la elaboración o montaje de la armadura pasiva.

En la tabla 34.2.a del Código Estructural se contemplan los tipos de acero soldable (barras y rollos) a utilizar.

En cuanto a los alambres de acero soldable se definen en el apartado 34.3. del Código Estructural.

3.7.1.1. Alambres corrugados o grafilados

Se entiende por alambres corrugados o grafilados de acero aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la

fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 10080.

Se entiende por alambres lisos aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 10080.

Los diámetros nominales de los alambres serán los definidos en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080 y, por lo tanto, se ajustarán a la serie siguiente:

4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 11 – 12 – 14 y 16 mm.

Los diámetros 4 y 4,5 mm sólo pueden utilizarse como armadura de reparto en la losa superior de hormigón vertido en obra en forjados unidireccionales. El diámetro mínimo de dicha armadura de reparto será 5 mm si ésta se tiene en cuenta a efectos de comprobación de los Estados Límite Últimos.

Las armaduras normalizadas se recogen en el apartado 35.2 del Código Estructural, contemplándose las mallas electrosoldadas (apartado 35.2.1) y las armaduras básicas electrosoldadas en celosía (apartado 35.2.2).

3.7.1.2. Malla electrosoldada

Se entiende por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras o alambres de acero, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Se entiende por mallas estándar las mallas electrosoldadas fabricadas conforme a las geometrías definidas en las normas UNE 36060, UNE 36061 y UNE 36092, y recogidas en las tablas 35.2.1.b, 35.2.1.c y 35.2.1.d., del Código Estructural.

Se entiende por mallas especiales las mallas electrosoldadas, distintas a las incluidas en las anteriores tablas, fabricadas conforme a los requisitos especificados por el usuario.

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas, exclusivamente, a partir de barras o alambres de acero (ambos corrugados o grafilados), que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 34 del Código Estructural.

3.7.1.3. Armadura básica electrosoldada en celosía

Se entiende por armadura básica electrosoldada en celosía a la estructura espacial formada por un cordón superior y uno o varios cordones inferiores, todos ellos de acero corrugado o grafilado, y una serie de elementos transversales, lisos o corrugados o grafilados, continuos o discontinuos y unidos a los cordones longitudinales mediante soldadura eléctrica, producida en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sean conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Los cordones longitudinales serán fabricados a partir de barras conformes con el apartado 34.2 o alambres, de acuerdo con el apartado 34.3, mientras que los elementos transversales de conexión se elaborarán a partir de alambres, conformes con el apartado 34.3. Apartados relativos al Código Estructural.



La designación de las armaduras básicas electrosoldadas en celosía será conforme con lo indicado en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 10080.

Se definen los tipos de armaduras básicas electrosoldadas en celosía incluidas en la tabla 35.2.2 del Código Estructural.

3.7.1.4. Ferralla

Se define ferralla elaborada, cada una de las formas o disposiciones de elementos que resultan de aplicar, en su caso, los procesos de enderezado, de corte y de doblado a partir de acero conforme con el apartado 34.2 o, en su caso, a partir de mallas electrosoldadas conformes con el apartado 35.2.1. Referidos dichos apartados al Código Estructural.

Ferralla armada, es el resultado de aplicar a las ferrallas elaboradas los correspondientes procesos de armado, bien mediante atado por alambre o mediante soldadura no resistente.

Las especificaciones relativas a los procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas se recogen en el Artículo 49 del Código Estructural.

3.7.2. Aceros para armaduras activas

Según se recoge en el artículo 36 del Código Estructural.

Se definen los siguientes productos de acero para armaduras activas:

- Alambre: producto de sección maciza, liso o grafilado, que normalmente se suministra en rollo. En la tabla 36.1.a se indican las dimensiones nominales de las grafilas de los alambres (figura 36.1 – del Código Estructural) según la norma UNE 36094.
- Barra: producto de sección maciza que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos.
- Cordón: producto formado por un número de alambres arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común (véase la norma UNE 36094). Los cordones se diferencian por el número de alambres, del mismo diámetro nominal y arrollados helicoidalmente sobre un eje ideal común y que pueden ser 2, 3 o 7 alambres.

Los cordones pueden ser lisos o grafilados. Los cordones lisos se fabrican con alambres lisos. Los cordones grafilados se fabrican con alambres grafilados. En este último caso, el alambre central puede ser liso. Los alambres grafilados proporcionan mayor adherencia con el hormigón. En la tabla 36.1.b se indican las dimensiones nominales de las grafilas de los alambres para cordones según la norma UNE 36094.

Se denomina “tendón” al conjunto de las armaduras paralelas de pretensado que, alojadas dentro de un mismo conducto, se consideran en los cálculos como una sola armadura. En el caso de armaduras pretesas, recibe el nombre de tendón, cada una de las armaduras individuales. El producto de acero para armaduras activas deberá estar libre de defectos superficiales producidos en cualquier etapa de su fabricación que impidan su adecuada utilización. Salvo una ligera capa de óxido superficial no adherente, no son admisibles alambres o cordones oxidados.

Artículo 4. Materiales auxiliares de hormigones

4.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura

profesional, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

4.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 5. Encofrados y cimbras

5.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

5.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

Artículo 6. Aglomerantes, excluido el cemento

6.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

6.2. Yeso negro

- Deberá cumplir las siguientes condiciones:
- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.

- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

Artículo 7. Materiales de cubierta

7.1. Tejas

Las tejas de cemento se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas, un Documento de Idoneidad Técnica de IETCC o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo cumpliendo todas sus condiciones.

7.2. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 8. Plomo y cinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

Artículo 9. Materiales para fábrica y forjados

9.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la

como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm².
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm².

9.2. Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante, el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (Código Estructural).

9.3. Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

Artículo 10. Materiales para solados y alicatados

10.1. Baldosas y losas de terrazo

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE-EN 13748.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de ±0,5 mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE-EN 13748 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE-EN 13748, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que

10.2. Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

10.3. Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

10.4. Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

10.5. Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 11. Carpintería de taller

11.1. Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

11.2. Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

Artículo 12. Carpintería metálica

12.1. Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Artículo 13. Pintura

13.1. Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE-EN ISO 591.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

13.2. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 14. Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.
- Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:
- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.
- Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 15. Fontanería

15.1. Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

15.2. Tubería de cemento centrífugo.

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

15.3. Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan

autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

15.4. Tubería de cobre

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

Artículo 16. Instalaciones eléctricas

16.1. Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

16.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m²

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

16.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

PREScripciones EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Artículo 17. Movimiento de tierras

17.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

17.1.1. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

17.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación agropecuaria y gestión en FEV9FLJUAPOUKGV71

132
2023

Habilitación

Col. n° 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Prontuario

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

17.3.2. Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 18. Hormigones

18.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en el Código Estructural.

18.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales del Código Estructural.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

18.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

18.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

18.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

18.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan



segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

18.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

18.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

18.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

18.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón

resquebrajado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.
- Durante el hormigonado:
 - El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.
- Después del hormigonado:
 - El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
 - Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

18.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m², como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 19. Morteros

19.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

19.2. Fabricación de morteros



Los moldes se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

19.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 20. Encofrados

20.1. Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se garantizará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m Tolerancia en mm

Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales	20
Totales	40

Desplomes:

En una planta	10
En total	30

20.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

20.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones del Código Estructural, con la previa aprobación de la dirección

Se procederá al anejado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

20.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 21. Armaduras

21.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras
Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con el Código Estructural.

21.2. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 22. Estructuras de acero

Según lo prescrito en el Volumen IV del Código Estructural. Dimensionamiento y comprobación de estructuras de acero. Los Anejos 22 a 29 son de aplicación en los proyectos de edificación y de obra civil en acero. Cumple con los principios y requisitos de seguridad estructural y aptitud al servicio de las estructuras, con las bases de cálculo y las comprobaciones establecidas en el Anejo 18 Bases de cálculo de estructuras. Estos anejos se ocupan únicamente de los requisitos de resistencia, aptitud al servicio, durabilidad y resistencia al fuego de estructuras de acero. No se consideran otros requisitos, como aislamiento térmico o acústico.

El Anejo 22 proporciona unas reglas básicas para aceros estructurales con un espesor mayor o igual a 3 mm ($t \geq 3$

también proporciona disposiciones suplementarias para cálculos de estructuras metálicas en edificación. Los perfiles y chapas finas conformados en frío no están considerados en este anejo. No obstante, en el anejo 22 se tratan las siguientes materias:

- Apartado 1: Generalidades
- Apartado 2: Bases del diseño
- Apartado 3: Materiales
- Apartado 4: Durabilidad
- Apartado 5: Análisis estructural
- Apartado 6: Estados Límite Últimos
- Apartado 7: Estados Límite de Servicio

Los apartados 1 y 2 incluyen requisitos adicionales a los establecidos en el Anejo 18 de este Código Estructural. El apartado 3 incluye las propiedades de los materiales de los productos hechos con aceros estructurales de aleaciones bajas. El apartado 4 establece requisitos generales de durabilidad. El apartado 5 se refiere al análisis estructural de estructuras que para su análisis global se pueden modelizar sus elementos con suficiente precisión, como elementos lineales. El apartado 6 establece requisitos detallados para el cálculo de secciones y elementos. El apartado 7 establece requisitos para la aptitud al servicio.

22.1 Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

22.2 Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

22.3 Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

22.4 Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.
- Uniones mediante tornillos de alta resistencia (anejo 26 del Código Estructural):
- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

- La parte superior de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.
- Uniones mediante soldadura (Anejo 26 del Código Estructural):
- Se admiten los siguientes procedimientos:
- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

22.5 Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

22.6 Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

22.7 Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 23. Estructuras de madera

Según lo prescrito en el CTE DB-SE-M

23.1 Descripción

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

3.2 Condiciones previas

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el

33 y un 35% menos que la verde.

- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

23.3 Componentes

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

23.4 Ejecución

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm; los tirantes serán de 40 ó 50x9 mm y entre 40 y 70 cm. Tendrán un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos 4 clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos, salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

23.5 Control

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0,25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

23.6 Medición

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

23.7 Mantenimiento

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Artículo 24. Estructuras mixtas hormigón - acero

Según lo prescrito en el Volumen V del Código Estructural. Dimensionamiento y comprobación de estructuras mixtas hormigón-acero.

Alcance de los Anejos 30 a 32. Los Anejos 30 a 32 son aplicables al proyecto de las estructuras mixtas y sus elementos mixtos en trabajos de edificación e ingeniería civil.

Son conformes con los principios y requisitos relativos a la seguridad y la aptitud al servicio de las estructuras, establecidos en el Capítulo 3 del Código Estructural, así como en las bases de su cálculo y las comprobaciones dadas en el Anejo 18. Los Anejos 30 a 32 se ocupan únicamente de los requisitos de resistencia, aptitud al servicio, durabilidad y resistencia al fuego de estructuras mixtas. No se contemplan otros requisitos, como los relativos al aislamiento térmico o acústico. Los Anejos 30 a 32 están previstos ser utilizados conjuntamente con el resto de este Código Estructural.

El Anejo 30 proporciona unas bases generales para los proyectos de estructuras mixtas junto con reglas específicas para edificación. En este Anejo se tratan las siguientes materias:

Apartado 1: Generalidades
 Apartado 2: Bases de cálculo
 Apartado 3: Materiales
 Apartado 4: Durabilidad
 Apartado 5: Análisis estructural
 Apartado 6: Estados Límite Últimos
 Apartado 7: Estados Límite de Servicio
 Apartado 8: Uniones mixtas en pórticos en edificación
 Apartado 9: Losas mixtas con chapa nervada en edificación

La Normativa de referencia será la citadas en el Anejo 1 del Código Estructural.

En cuanto a las hipótesis. Además de las hipótesis generales del Anejo 18, se aplicarán aquellas dadas en el apartado 1.3 de los Anejos 19 y 22.

Artículo 25. Cantería

25.1 Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.

- Chapado

Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

- Mampostería

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.

Se denomina:

A hueso: cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero.

Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.

Tosca: cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.

Rejuntada: aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será

seco.

Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.

Concertada: se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- Sillarejo

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillería

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

- Piezas especiales

Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

25.2 Componentes

Chapado:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Mampostería y sillarejo:
- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillería:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.
- Piezas especiales:
- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

25.3 Condiciones previas

- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

25.4 Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

25.5 Control

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

25.6 Seguridad

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo.

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

Los chapados se medirán por m², indicando espesores, o por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Las mamposterías y sillerías se medirán por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Los solados se medirán por m².

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

25.8 Mantenimiento

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

Artículo 26. Albañilería

26.1. Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras. La medición se hará por m², según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre “a restregón”.

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación electrónica en vivafluj4480ukgyp1

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Profesional

con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arristrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de $\frac{1}{2}$ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

26.2. Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por m^2 de tabique realmente ejecutado.

26.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 28.2 para el tabicón.

26.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

26.5. Guarnecido y maestreado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

El guarnecido va a recibir un guarnecido posterior,

quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m^2 de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

26.6. Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m^2 de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

26.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m^3 de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m^3 en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validez agronomica gestion es (FV) EL JUAN OLIVERA

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Protección

dianamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indismallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

26.8. Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Artículo 27. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

27.1 Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

27.2 Condiciones previas

- Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc. En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

27.3 Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

27.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e

impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

- a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.
- b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.
- c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

- a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinell, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.
- b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques $\frac{1}{4}$ de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados

Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

Artículo 28. Cubiertas planas. Azoteas

28.1 Descripción

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

28.2 Condiciones previas

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

28.3 Componentes

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la



aplicación de aislamiento, los soldos o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

28.4 Ejecución

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

28.5 Control

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación,

se mantendrá continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

28.6 Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

28.7 Mantenimiento

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

Artículo 29. Aislamientos

29.1 Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

29.2 Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado.

Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Filtros ligeros:

- Normal, sin recubrimiento.
- Hidrofugado.
- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con papel alquitranado.
- Con velo de fibra de vidrio.

- Mantas o fieltros consistentes:

- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con velo de fibra de vidrio.
- Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

- Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
 - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Paneles rígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
 - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
 - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
 - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

- Fieltros:
 - Con papel Kraft.
 - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
 - Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
 - Con lámina de aluminio.
 - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Autoportante, revestido con velo mineral.
 - Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

- Poliestireno expandido o Poliestireno extruido.
 - En fachadas con clasificación ante el fuego B-s₃d₂ o si son industriales C-s₃d₀ o superior.

Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

29.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

29.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

29.5 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

29.6 Medición

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

29.7 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 30. Solados y alicatados

30.1. Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope. Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

30.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los rodapiés se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

30.3. Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas de línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 31. Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas:

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.

- En hojas canteadas, el piecero irá sin canteo y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin canteo permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en piecero y cabecero.
 - Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.
 - En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
 - Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
 - Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.
- Cercos de madera:
- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
 - Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
 - Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.
- Tapajuntas:
- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

Artículo 32. Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m² de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

Artículo 33. Pintura

33.1. Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y

soportes metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

33.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que, al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos, así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación, se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación, se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

132
2023

Habilitación

Col. nº 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

Su capacidad equivalente al diámetro de tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de

profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior. La unión entre conductores, se realizarán, siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

g) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar,

de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

i) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y



VISADO : V202300172 Exp : E202300070

Validación por normas y gestión de ITV9FLJ4ADPUMGV81

132
2023

Habilitación

Col. n° 0001275 JUAN CRISANTO MORILLO MONTAÑÉS

horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V

de protección en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

- Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000xU ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos eléctricos prescriptos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE. Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Artículo 36. Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Artículo 37. Control de la obra del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe el Código Estructural:

- Resistencias característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$.
- Consistencia fluida y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.

**CAPITULO VI
PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO
TERMINADO.**

Artículo 38. Control de la obra terminada

De acuerdo con el CTE-Parte I en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con

carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones; el constructor facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos usados y, en su caso, de los controles realizados.

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Artículo 39. Control de la comprobación de la conformidad de la estructura terminada

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

realizarán conforme al establecido en el artículo 23 del Código Estructural.

**CAPITULO VII
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN**

Artículo 40. Gestión de los residuos de construcción y demolición

La gestión de residuos de construcción y demolición se realizará conforme al Real Decreto 105/2008.

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, dicha obligación recogida en el presente apartado.

ANEXO 1. CÓDIGO ESTRUCTURAL

1. Características generales

Ver cuadro en planos de estructura.

2. Ensayos de control exigibles al hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

3. Ensayos de control exigibles al acero

Ver cuadro en planos de estructura.

4. Ensayos de control exigibles a los componentes del hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

5. Cemento

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el RC-16.

Durante la marcha de la obra:

Cuando el cemento esté en posesión de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de sello o marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada 3 meses de obra; como mínimo 3 veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el director de obra, se comprobará al menos: pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-16.

Así mismo se tendrá en cuenta lo especificado en el artículo 28 del Código Estructural.

6. Agua de amasado

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el director de obras. Tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 29 del Código Estructural.

7. Áridos

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el director de obra se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los artículos correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del artículo 30 del Código Estructural.

para los marcos de huecos (incluidas puertas); y por la transmitancia térmica lineal Ψ (W/mK) para los espaciadores.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE-EN 12207:2017. Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE-EN ISO 10456:2012 y, complementariamente, la norma UNE-EN ISO 13786:2017, en el caso de productos de alta inercia térmica. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

2. Características exigibles a los componentes de la envolvente térmica

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante su transmitancia térmica o, en componentes que no se describen adecuadamente a través de dicho parámetro, su resistencia térmica R ($\text{K}\cdot\text{m}^2/\text{W}$).

3. Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

4. Control de recepción en obra de productos

Antes de ejecutar la obra, deberán de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores, adjuntándose al presente pliego.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

ANEXO 2. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

1. Características exigibles a los productos:

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica λ ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$), su emisividad ε , si fuese particularmente relevante, y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además, cuando proceda, se podrá definir la densidad ρ (kg/m^3) y el calor específico c_p ($\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$) y el factor solar g_{\perp} para la parte semitransparente del hueco; por la transmitancia térmica U ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$) y la absorptividad α

El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE y el CTE-DB-HE

es profesional. Los equipos utilizados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

5. Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

ANEXO 3. CTE DB-HR

1. Control de la recepción:

Deberá comprobarse que los productos recibidos,

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

2. Datos que deben aportar de las instalaciones los suministradores:

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a) el nivel de potencia acústica, L_w , de equipos que producen ruidos estacionarios;
- b) la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c) el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, τ , y la carga máxima, m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d) el coeficiente de absorción acústica, α , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

3. Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los

4. Control de la ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el CTE y en concreto en el CTE-DB-SI.

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en el CTE-DB-SI.

5. Control de obra terminada:

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 16283-1 y UNE-EN ISO 16283-3 para ruido aéreo, en la UNE-EN ISO 16283-2 para ruido de impactos y en la UNE-EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del CTE-DB-SI.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del CTE-DB-SI, de 3 dBA

para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con



dispositivos de cierre, tales como alreñadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Las normas básicas de aplicación son el CTE-DB-SI y el Real Decreto 2267/2004 por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el apartado 1.2 del anexo I del Real Decreto 842/2013, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo, t , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de I a estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en

la Profesión UNE que figuran en las tablas de los anexos del Real Decreto 842/2013.

En el anejo C del DB-SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo, t , en minutos, durante el cual mantiene dicha condición (UNE-EN 13501-2).

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

3. Instalaciones

3.1. Instalaciones propias del edificio

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el apartado 3 del DB-SI, sección 1, sobre espacios ocultos y el paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2. Instalaciones de protección contra incendios.

Las instalaciones de protección contra incendios deberán cumplir lo especificado en el CTE-DB-SI, el Real Decreto 2267/2004 por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y en el Real Decreto 513/2017 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

3.3. Extintores móviles

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán además de a la normativa mencionada en el apartado 3.2, a lo especificado en el Real Decreto 709/2015, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

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

el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo. En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores. Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2. Los extintores de incendio estarán señalizados conforme indica el anexo I, sección 2.ª, del Real Decreto 513/2017 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. En el caso de que el extintor esté situado dentro de un armario, la señalización se colocará inmediatamente junto al armario, y no sobre la superficie del mismo, de manera que sea visible y aclare la situación del extintor.

Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4. Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

Las instalaciones de protección activa, incluyendo los extintores, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el Real Decreto 513/2017 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

En Vejer, Febrero de 2.023

Fdo: Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo Nºº1275

CUADRO PRECIOS

UNITARIOS

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
1.1	<p>M2 M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. (D02AA501)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	0,46
1.2	<p>M3 M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. (D02HF001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS</p>	6,08
1.3	<p>M3 M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. (D02KF001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	9,93
1.4	<p>M3 M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos. (D02TF351)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	16,86
1.5	<p>M3 M3. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. (D02VK450)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS</p>	2,13

Orden	Descripción	Precio (Euros)
2	CIMENTACION	
2.1	<p>Kg Kg. Acero corrugado B 400-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes. (D04AA001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	0,83
2.2	<p>M2 M2. Parrilla de cimentación formando cuadrícula de 20x20 cm., con acero corrugado B 400-S de D=16 mm., elaborada y colocada. Según CE. (D04AF215)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	15,39
2.3	<p>M2 M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=6 mm., en cuadrícula 15x15cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes. (D04AP303)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS</p>	3,12
2.4	<p>m3 M3. Hormigón en masa para armar HA-25/F/40/XC2 N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CE. (D04GC102)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	60,48
2.5	<p>m3 M3. Hormigón en masa para armar HA-25/F/40/XC2 N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas de cimentación, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CE. (D04GE102)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS</p>	60,50
2.6	<p>m3 M3. Solera realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 Kg/cm2 de resistencia característica, Tmax. del árido 20 mm. elaborado en obra, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según CE. (D04PA051)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	60,53
2.7	<p>m3 M3. Hormigón armado HA-25/F/20/XC1 N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-400 S (45 Kgs/m3.), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CE. (D04IX304)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS</p>	115,00

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

3	ESTRUCTURA	
3.1	kg KG. Acero laminado S 275 JR, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CE. (D05AA001) Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0,88

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

4	CUBIERTA	
4.1	<p>M2 M2. Cubierta completa realizada con chapa prelacada de acero de 0.6 mm. de espesor con perfil laminado tipo 40/250 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos, según CE. (D08NA210)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	14,45

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

5	ALBAÑILERIA	
5.1	<p>M2 M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HA-25/F/15/XC1 N/mm2 y amadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según NTE-FFB-6. (D07AA201)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	25,35

Orden	Descripción	Precio (Euros)
6	CARPINTERIA METALICA	
6.1	M2 M2. Puerta balconera corredera de aluminio anodizado en su color de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con zócalo inferior ciego de 40 cm. y carril para persiana, i/herrajes de colgar y seguridad. (D21AA010)	89,71
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
6.2	M2 M2. Puerta de chapa lisa de acero de 1 mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. (D23AA101)	55,69
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
6.3	M2 M2. Ventana corredera de aluminio anodizado en su color de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, i/herrajes de colgar y seguridad. (D21AG010)	87,44
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7	INSTALACION ELECTRICA	
7.1	<p>MI ML. Circuito "usos varios", hasta una distancia máxima de 16 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 3x2,5 mm²., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. (D27JC005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS</p>	5,12
7.2	<p>ud Ud. de Cuadro Secundario de Mando y Protección formado por caja de cable aislamiento con puerta exterior y elementos incluido regleta de embarrado de protección y constituido por: a) Un Interrupt.magnetotérm. de 16 A (III+N); b) 1 Interrupt. diferencial de 16 A/4p/30mA.; c) Tres Interrupt.magnetotérm. de 10 A (II+N). Totalmente conexionado y rotulado. (f32dd002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	167,39
7.3	<p>MI ML. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm²., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. (D27JL110)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	3,85
7.4	<p>Ud Ud. Punto de luz sencillo múltiple (hasta tres puntos accionados con un mismo interruptor) de 10A superficial, realizado en tubo de PVC D=13 y conductor de cobre unipolar rígido de 2,5mm², así como interruptor superficie, caja de registro PVC y regletas de conexión, totalmente montado e instalado. (D27KA520)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	19,89

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

8	VIDRIOS	
8.1	M2 M2. Luna incolora 4 mm. colocada sobre madera, aluminio o hierro y sellado con silicona incolora . (D24AA080)	15,04

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Precio (Euros)
9	INSTALACION CONTRA INCENDIOS	
9.1	Ud Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 27A-183B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR. (D34AA006)	38,76
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
9.2	Ud Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado. (D34AA310)	95,14
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	
9.3	Ud Ud. Aparato de emergencia fluorescente de superficie de 74lm., superficie máxima que cubre 15m2 (con nivel 5 lux.), grado de protección IP443, con base antichoque y difusor de metacrilato, señalización permanente (aparato en tensión), con autonomía superior a 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v. construidos según norma UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, dimensiones 330x95x67mm., y lámpara fluorescente FL.8W, base de enchufe, etiqueta de señalización replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. (D28AO010_1)	50,65
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
9.4	Ud Ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado. (D34FG005_1)	471,61
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
9.5	Ud Ud. Central de detección de incendios 1 zona convencional para la señalización, control y alarma de las instalaciones de incendios, con fuente de alimentación, conexión y desconexión de zonas independientes, indicadores de SERVICIO-AVERIA ALARMA, i/juego de baterías (2X12v) totalmente instalada. (D34FK005)	245,90
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	
9.6	ud Ud. Señal acústica luminosa. Instalada y funcionando. (d34ds001)	169,71
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

10 ELEMENTOS ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD

10.1	ud Ud. Elementos Estudio Básico Seguridad y Salud (D32FR001)	123,00
------	---	--------

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

11 CONTROL DE CALIDAD

11.1	d Ud. Control de calidad (D21PK001)	152,00
------	--	--------

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS

Orden	Descripción	Precio (Euros)
-------	-------------	-------------------

12 RESIDUOS

12.1	m3 M3 de residuos resultantes de la construcción. (D21RT001)	26,00
------	---	-------

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISEIS EUROS

PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.1	M2 M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. (d02aa501) Debroce y limpieza terreno	1,00	22,00	70,00		1.540,00			
	Total partida 1.1 (Euros)						1.540,00	0,46	708,40
1.2	M3 M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. (d02hf001) Zunchos transversales Zunchos longitudinales	11,00 2,00	18,00 50,00	0,40 0,40	0,40 0,40	31,68 16,00			
	Total partida 1.2 (Euros)						47,68	6,08	289,89
1.3	M3 M3. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. (d02kf001) Zapatás Zapatás hastiales	22,00 8,00	2,00 1,20	1,20 1,20	1,50 1,50	79,20 17,28			
	Total partida 1.3 (Euros)						96,48	9,93	958,05
1.4	M3 M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos. (d02tf351) Subbase compactada	1,00	50,00	20,00	0,15	150,00			
	Total partida 1.4 (Euros)						150,00	16,86	2.529,00
1.5	M3 M3. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. (d02vk450) Transporte tierras a finca "La Torrecilla"	1,00	100,00			100,00			
	Total partida 1.5 (Euros)						100,00	2,13	213,00
	Total capítulo 1 (Euros)								4.698,34

CUATRO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2	CIMENTACION								
2.1	Kg Kg. Acero corrugado B 400-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes. (d04aa001)								
	Zunchos longitudinales (armadura longitudinal 0:16 mm.)	2,00	312,00			624,00			
	Zunchs longitudinales (armadura transversal 0:8 mm.)	2,00	130,00			260,00			
	Total partida 2.1 (Euros)						884,00	0,83	733,72
2.2	M2 M2. Parrilla de cimentación formando cuadrícula de 20x20 cm., con acero corrugado B 400-S de D=16 mm., elaborada y colocada. Según CE. (d04af215)								
	Zapatas longitudinales	22,00	2,00	1,20		52,80			
	Zapatas hastiales	8,00	1,20	1,20		11,52			
	Total partida 2.2 (Euros)						64,32	15,39	989,88
2.3	M2 M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=6 mm., en cuadrícula 15x15cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes. (d04ap303)								
	Mallazo solera	1,00	20,00	50,00		1.000,00			
	Total partida 2.3 (Euros)						1.000,00	3,12	3.120,00
2.4	m3 M3. Hormigón en masa para armar HA-25/F/40/XC2 N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CE. (D04GC102)								
	Zapatas	22,00	2,00	1,20	1,50	79,20			
	Zapatas hastiales	8,00	1,20	1,20	1,50	17,28			
	Total partida 2.4 (Euros)						96,48	60,48	5.835,11
2.5	m3 M3. Hormigón en masa para armar HA-25/F/40/XC2 N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas de cimentación, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CE. (D04GE102)								
	Zunchos transversales	11,00	18,00	0,40	0,40	31,68			
	Zunchos longitudinales	2,00	50,00	0,40	0,40	16,00			
	Talón Muro	1,00	93,40	0,40	1,20	44,83			
	Total partida 2.5 (Euros)						92,51	60,50	5.596,85

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2.6	m3 M3. Solera realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 Kg/cm2 de resistencia característica, Tmax. del árido 20 mm. elaborado en obra, i/vertido y compactado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según CE. (D04PA051) Solera	1,00	20,00	50,00	0,15	150,00			
	Total partida 2.6 (Euros)						150,00	60,53	9.079,50
2.7	m3 M3. Hormigón armado HA-25/F/20/XC1 N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-400 S (45 Kgs/m3.), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CE. (D04IX304) Muro perimetral fachadas longitudinales A deducir: Puertas laterales Muro peimetral fachadas trasera y delantera	2,00 -2,00 2,00	50,00 2,20 15,00	3,50 1,00 3,50	0,30 0,30 0,30	105,00 -1,32 31,50			
	Total partida 2.7 (Euros)						135,18	115,00	15.545,70
	Total capítulo 2 (Euros)								40.900,76

CUARENTA MIL NOVECIENTOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
3	ESTRUCTURA								
3.1	kg KG. Acero laminado S 275 JR, en perfiles para vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CE. (D05AA001)								
	Pilares longitudinales (HEB-260)	22,00	651,00			14.322,00			
	Pilares Hastiales (HEB-200)	8,00	551,70			4.413,60			
	Dinteles (IPN-260)	11,00	854,76			9.402,36			
	Correas longitudinales (IPN-100)	20,00	446,00			8.920,00			
	Cartelas caballete (IPN-260)	22,00	20,95			460,90			
	Cartelas Cumbreira (IPN-200)	11,00	41,90			460,90			
	Total partida 3.1 (Euros)						37.979,76	0,88	33.422,19
	Total capítulo 3 (Euros)								33.422,19

TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
4	CUBIERTA								
4.1	M2 M2. Cubierta completa realizada con chapa prelacada de acero de 0.6 mm. de espesor con perfil laminado tipo 40/250 de Aceralia ó similar, fijado a la estructura con ganchos o tornillos autorroscantes, i/ejecución de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos y p.p. de costes indirectos, según NTE/QTG-7. (d08na210) Cubierta	1,00	50,00	22,00		1.100,00			
	Total partida 4.1 (Euros)						1.100,00	14,45	15.895,00
	Total capítulo 4 (Euros)								15.895,00

QUINCE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
5	ALBAÑILERIA								
5.1	M2 M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HA-25/F/15/XC1 N/mm2 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivela-dos y limpieza todo ello según NTE-FFB-6. (d07aa201) Cerramiento perimetral fachadas longitudinales A deducir: Ventanas Cerramientos fachadas delan-tera y trasera	2,00 -10,00 2,00 2,00	50,00 2,00 20,00 20,00	3,50 1,20 3,50 1,50		350,00 -24,00 140,00 60,00			
	Total partida 5.1 (Euros)						526,00	25,35	13.334,10
	Total capítulo 5 (Euros)								13.334,10

TRECE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
6	CARPINTERIA METALICA								
6.1	M2 M2. Puerta balconera corredera de aluminio anodizado en su color de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con zócalo inferior ciego de 40 cm. y carril para persiana, i/herrajes de colgar y seguridad. (d21aa010) Puerta acceso fachadas frontales	2,00	4,00	5,00		40,00			
	Total partida 6.1 (Euros)						40,00	89,71	3.588,40
6.2	M2 M2. Puerta de chapa lisa de acero de 1 mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. (d23aa101) Puertas laterales	2,00	2,20	1,00		4,40			
	Total partida 6.2 (Euros)						4,40	55,69	245,04
6.3	M2 M2. Ventana corredera de aluminio anodizado en su color de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, i/herrajes de colgar y seguridad. (d21ag010) Ventanas	22,00	1,00	1,20		26,40			
	Total partida 6.3 (Euros)						26,40	87,44	2.308,42
	Total capítulo 6 (Euros)								6.141,86

SEIS MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
7	INSTALACION ELECTRICA								
7.1	MI ML. Circuito "usos varios", hasta una distancia máxima de 16 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. (D27JC005) Derivación C.G.P. Fábrica Piensos a C.S.P. Nave Almacén	1,00	35,00			35,00			
	Total partida 7.1 (Euros)						35,00	5,12	179,20
7.2	Ud Ud. de Cuadro Secundario de Mando y Protección formado por caja de cable aislamiento con puerta exterior y elementos incluido regleta de embarrado de protección y constituido por: a) Un Interrupt.magnetotérm. de 16 A (III+N); b) 1 Interrupt. diferencial de 16 A/4p/30mA.; c) Tres Interrupt.magnetotérm. de 10 A (II+N). Totalmente conexionado y rotulado. (f32dd002) Cuadro Secundario de Protección	1,00				1,00			
	Total partida 7.2 (Euros)						1,00	167,39	167,39
7.3	MI ML. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x2,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. (d27jl110) Circuito alimentador desde C.S.P. a base de enchufe	1,00	5,00			5,00			
	Total partida 7.3 (Euros)						5,00	3,85	19,25
7.4	Ud Ud. Punto de luz sencillo múltiple (hasta tres puntos accionados con un mismo interruptor) de 10A superficial, realizado en tubo de PVC D=13 y conductor de cobre unipolar rígido de 2,5mm2, así como interruptor superficie, caja de registro PVC y regletas de conexión, totalmente montado e instalado. (d27ka520) Luminarias Nave Lámparas emergencia	5,00 4,00				5,00 4,00			
	Total partida 7.4 (Euros)						9,00	19,89	179,01

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
	Total capítulo 7 (Euros)								544,85

QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
8	VIDRIOS								
8.1	M2 M2. Luna incolora 4 mm. colocada sobre madera, aluminio o hierro y sellado con silicona incolora (d24aa080) Ventanas	22,00	1,00	1,20		26,40			
	Total partida 8.1 (Euros)						26,40	15,04	397,06
	Total capítulo 8 (Euros)								397,06

TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
9	INSTALACION CONTRA INCENDIOS								
9.1	Ud Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 27A-183B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR. (d34aa006) Extintores	4,00				4,00			
	Total partida 9.1 (Euros)						4,00	38,76	155,04
9.2	Ud Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado. (d34aa310) Extintor C.S.P.	1,00				1,00			
	Total partida 9.2 (Euros)						1,00	95,14	95,14
9.3	Ud Ud. Aparato de emergencia fluorescente de superficie de 74lm., superficie máxima que cubre 15m2 (con nivel 5 lux.), grado de protección IP443, con base antichoque y difusor de metacrilato, señalización permanente (aparato en tensión), con autonomía superior a 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v. construidos según norma UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, dimensiones 330x95x67mm., y/lámpara fluorescente FL.8W, base de enchufe, etiqueta de señalización replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. (D28AO010_1) Lámparas emergencia	4,00				4,00			
	Total partida 9.3 (Euros)						4,00	50,65	202,60
9.4	Ud Ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado. (D34FG005_1) Sistema manual alarma de incendios	1,00				1,00			
	Total partida 9.4 (Euros)						1,00	471,61	471,61

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
9.5	Ud Ud. Central de detección de incendios 1 zona convencional para la señalización, control y alarma de las inataciones de incendios, con fuente de alimentación, conexión y desconexión de zonas independientes, indicadores de SERVICIO-AVERIA ALARMA, ijuego de baterías (2X12v) totalmente instalada. (d34fk005) Sistema manual detección incendios	1,00				1,00			
	Total partida 9.5 (Euros)						1,00	245,90	245,90
9.6	ud Ud. Señal acústica luminosa. Instalada y funcionando. (d34ds001) Señal acústica luminosa	1,00				1,00			
	Total partida 9.6 (Euros)						1,00	169,71	169,71
	Total capítulo 9 (Euros)								1.340,00

MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
10	ELEMENTOS ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD								
10.1	ud Ud. Elementos Estudio Básico Seguridad y Salud (D32FR001) Elementos Estudio Básico Seguridad y Salud	1,00				1,00			
	Total partida 10.1 (Euros)						1,00	123,00	123,00
	Total capítulo 10 (Euros)								123,00

CIENTO VEINTITRES EUROS

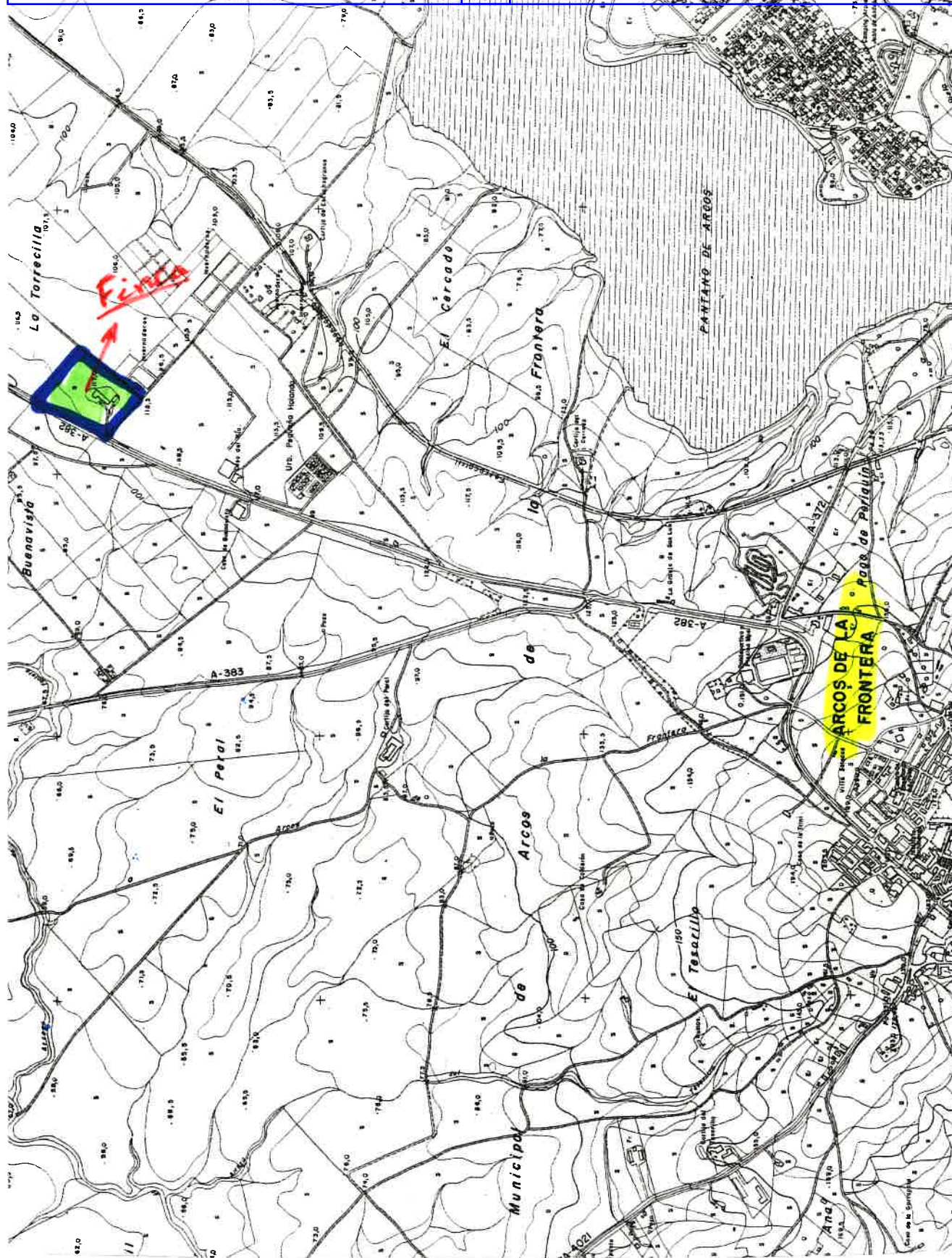
Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
11	CONTROL DE CALIDAD								
11.1	d Ud. Control de calidad (D21PK001) Control de calidad	1,00				1,00			
	Total partida 11.1 (Euros)						1,00	152,00	152,00
	Total capítulo 11 (Euros)								152,00

CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
12	RESIDUOS								
12.1	m3 M3 de residuos resultantes de la construcción. (D21RT001) residuos producidos	3,00				3,00			
	Total partida 12.1 (Euros)						3,00	26,00	78,00
	Total capítulo 12 (Euros)								78,00
Total presupuesto (Euros)									117.027,16

CIENTO DIECISIETE MIL VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Descripción		Importe Euros
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4.698,34
2	CIMENTACION	40.900,76
3	ESTRUCTURA	33.422,19
4	CUBIERTA	15.895,00
5	ALBAÑILERIA	13.334,10
6	CARPINTERIA METALICA	6.141,86
7	INSTALACION ELECTRICA	544,85
8	VIDRIOS	397,06
9	INSTALACION CONTRA INCENDIOS	1.340,00
10	ELEMENTOS ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD	123,00
11	CONTROL DE CALIDAD	152,00
12	RESIDUOS	78,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		117.027,16
Gastos generales 17 %		19.894,62
Beneficio industrial 6 %		7.021,63
Parcial		143.943,41
Impuesto valor añadido 21 %		30228,11
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		174.171,52
Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:		
CIENTO SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS		
En Vejer, Febrero de 2023		
Fdo: Juan Crisanto Morillo Montañés		
Ingeniero Agrónomo Nº1275		



PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
 (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN
 MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA
 INDUSTRIA DE FABRICACION PIENSOS (ANIMAL)
 "GRANJA LA TORRECILLA" SITA EN T.M. DE ARCOS
 Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

Juan Crisanto Morillo Montañés
 Ingeniero Agrónomo Nº 1275

Escala:

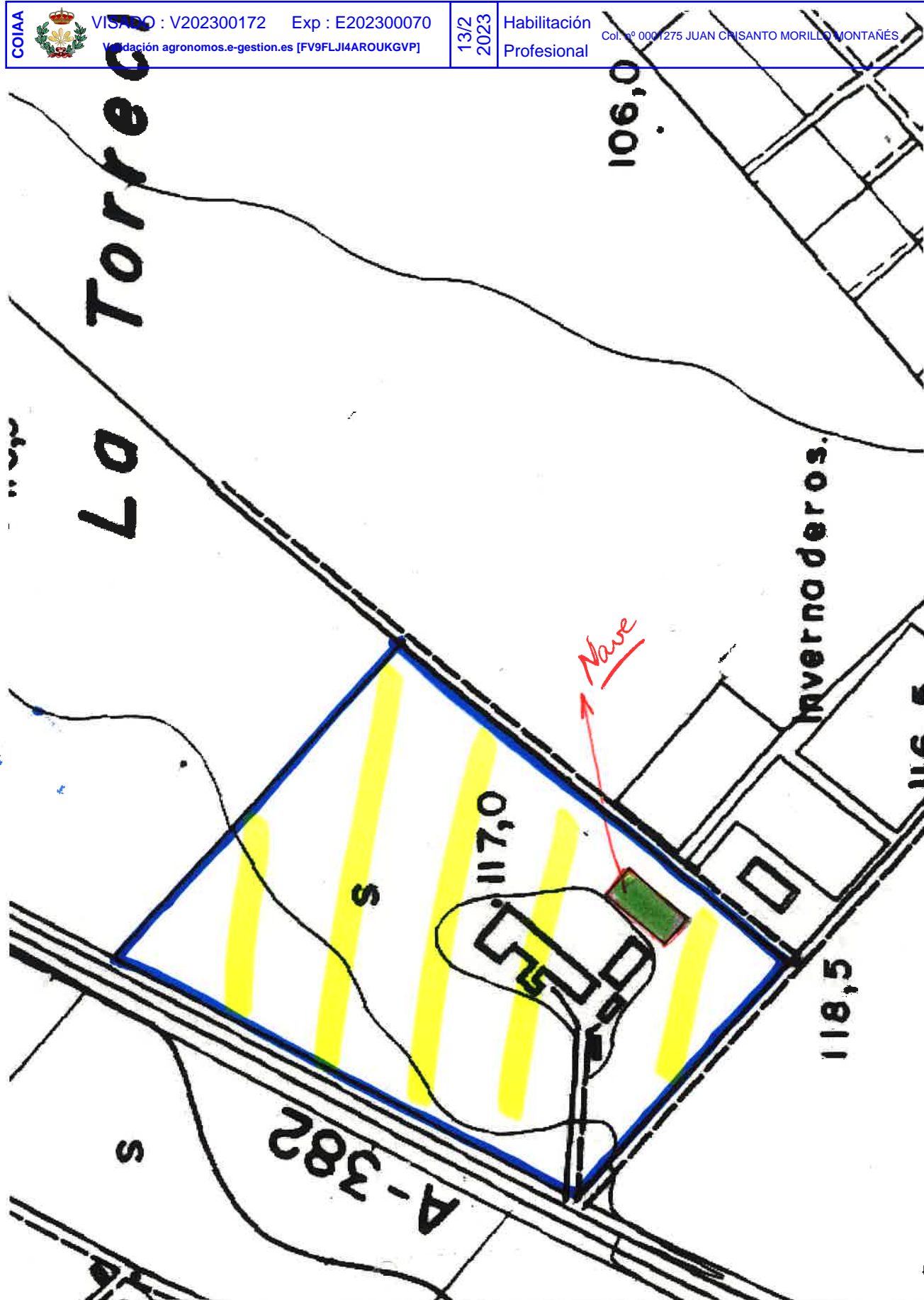
1:20.000

SITUACION

Firma:

PLANO Nº 1

Febrero 2.023



PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN
MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA
INDUSTRIA DE FABRICACION PIENSOS (ANIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" SITA EN T.M. DE ARCOS
Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo Nº 1275

Escala:

1:3.000

EMPLAZAMIENTO

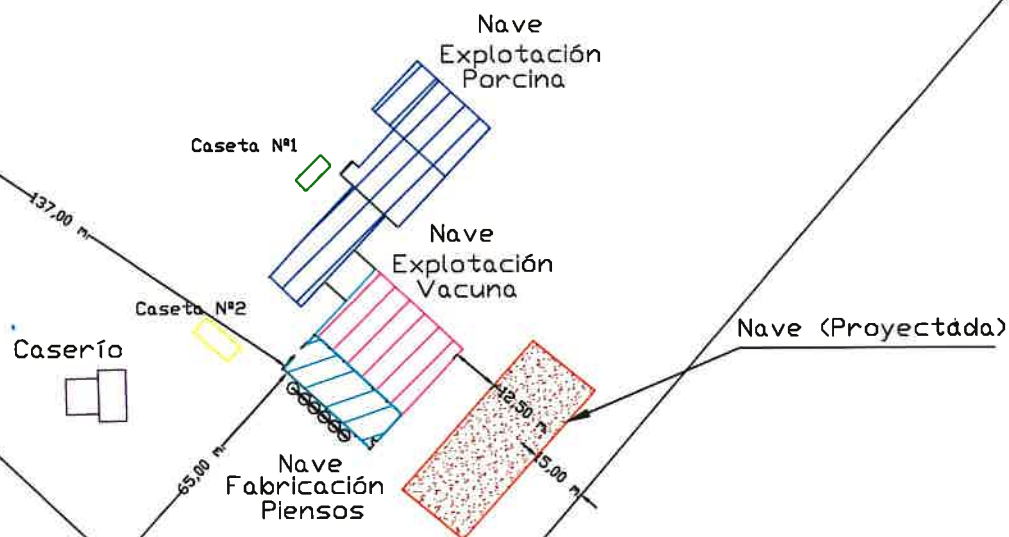
Firma:

PLANO Nº 2

Febrero 2.023



Carretera A-384

FINCA LA
TORRECILLA

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN
MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA
INDUSTRIA DE FABRICACION PIENSOS (AMIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" SITA EN T.M. DE ARCOS
Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo Nº 1275

Escala:

1:2.000

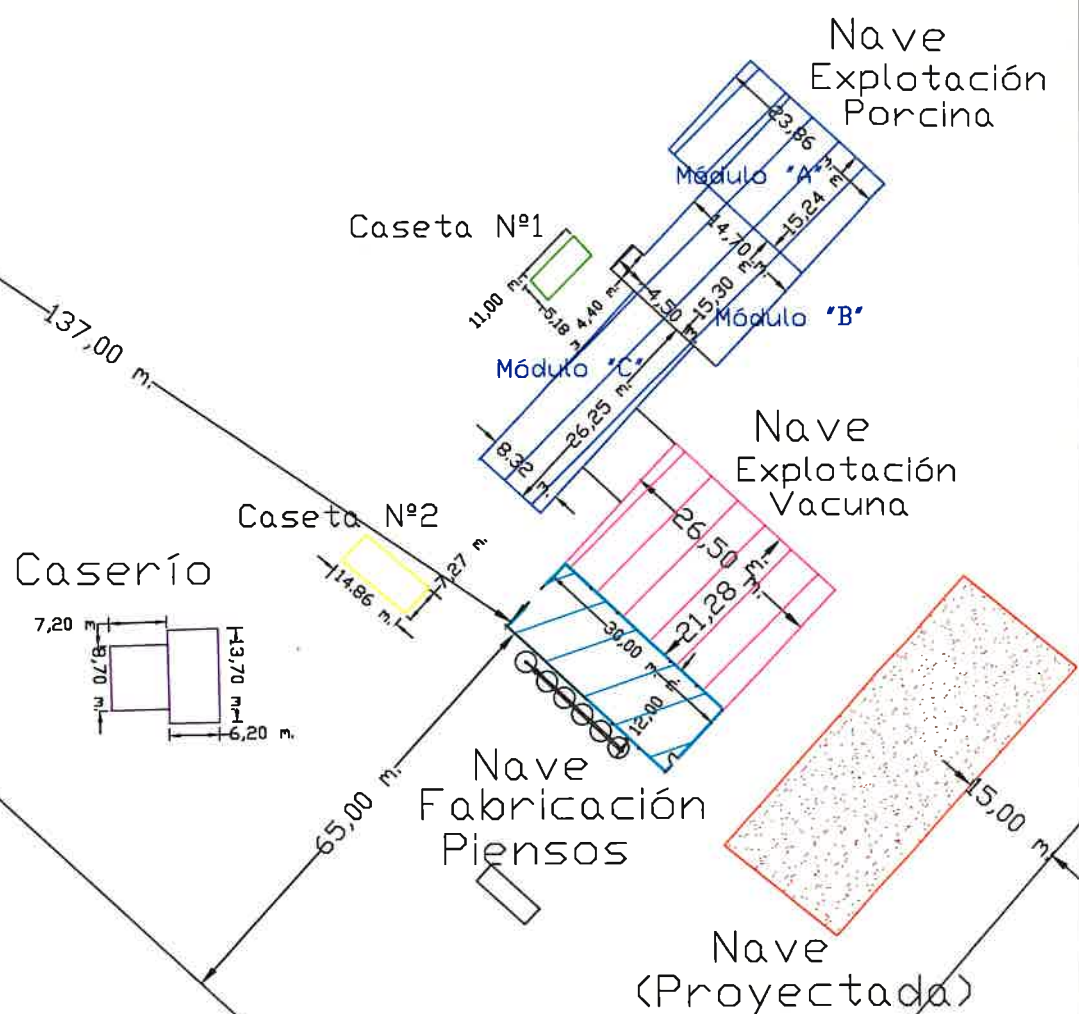
NAVE

EMPLAZAMIENTO-I

Firma:

PLANO Nº
3

Febrero 2.023

**EDIFICACIONES EXISTENTES:**

	Nave Explotación ganado porcino (Régimen Intensivo)	806,01 m ²
	Nave Explotación ganado vacuno (Régimen Intensivo)	563,99 m ²
	Casetas N°1 y N°2 (Almacenes Agrícolas)	165,00 m ²
	Nave industria fabricación (pienso)	393,00 m ²
	(Incluye silos exteriores)	
	Vivienda	143,00 m ²

EDIFICACIONES PROYECTADA:

	2.071,00 m ²
Nave Almacén proyectada	994,00 m ²

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN
MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA
INDUSTRIA DE FABRICACION PIENSOS (AMIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" SITA EN T.M. DE ARCOS
Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

Juan Crisanto Morillo Montañés
Ingeniero Agrónomo N° 1275

Escala:

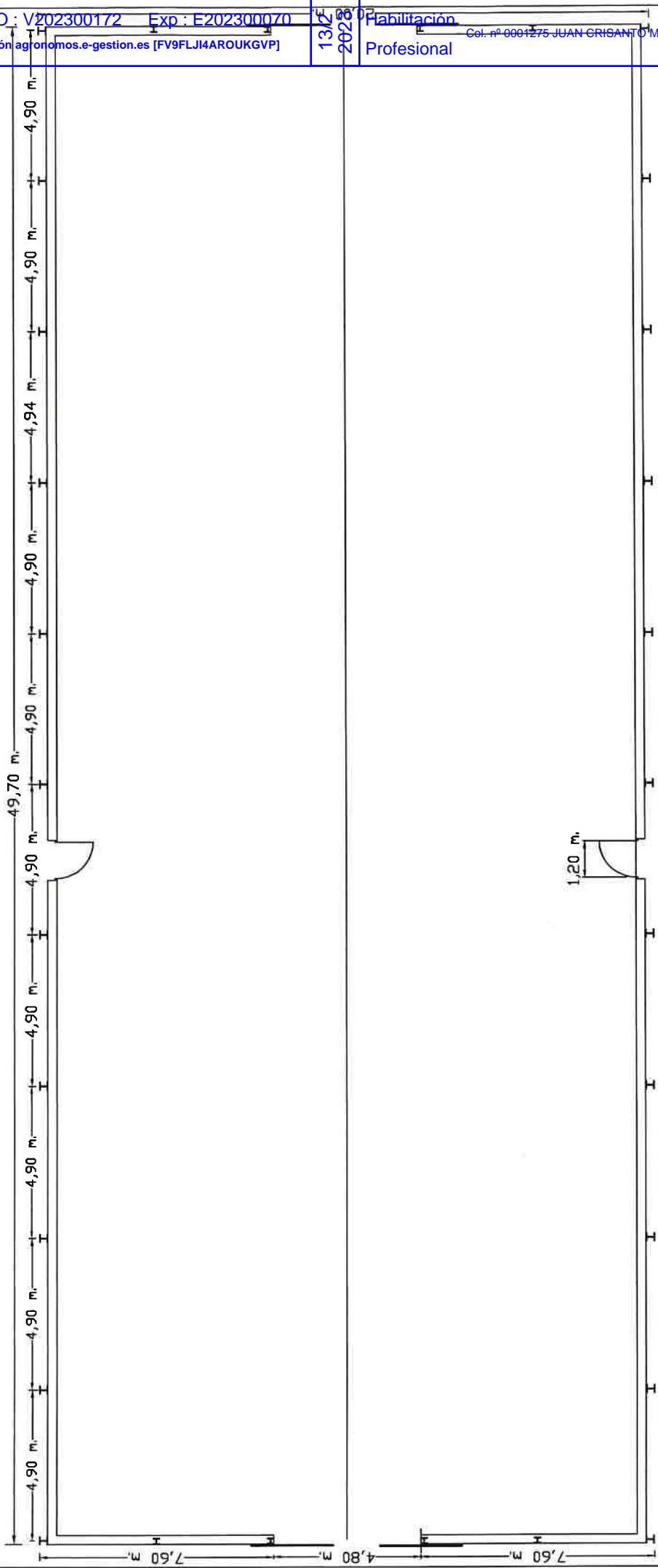
1:1.000

CONSTRUCCIONES EXISTENTES
CONSTRUCCION PROYECTADA

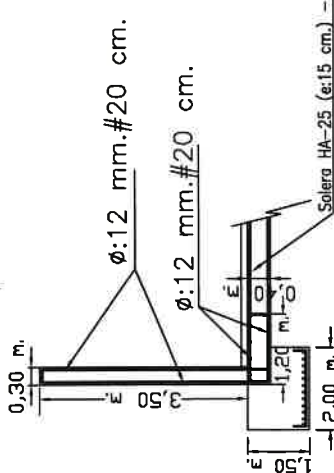
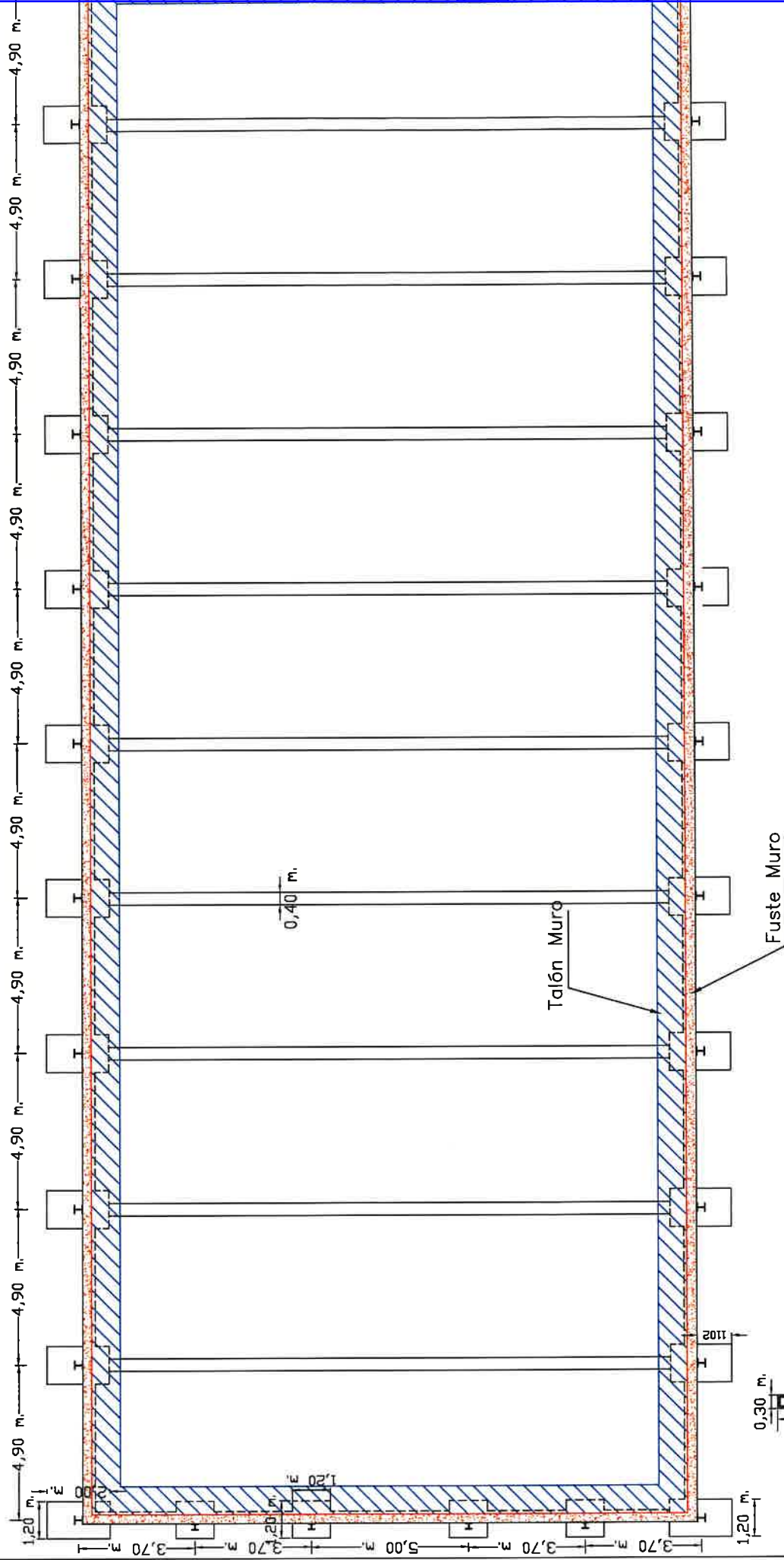
Firma:

PLANO N° 3-A

Febrero 2023



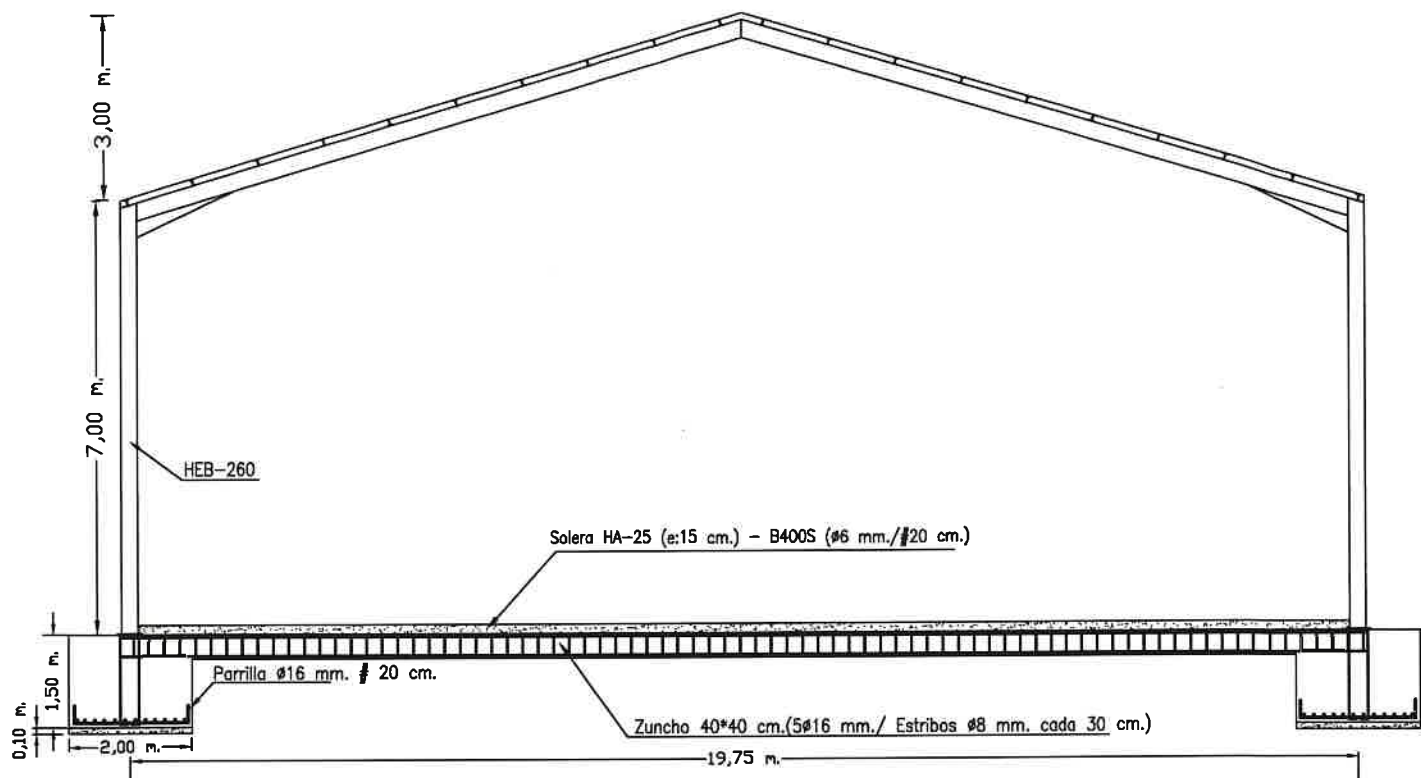
PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL) "GRANJA LA TORRECILLA S" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA. Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L..		Juan Crisanto Morillo Montañas Ing. Agrónomo N° 1.275	MONTECÉS
Escala: 1:175	PLANTA ACOTADA	Firma:	Plano No: 4
			Febrero 2023



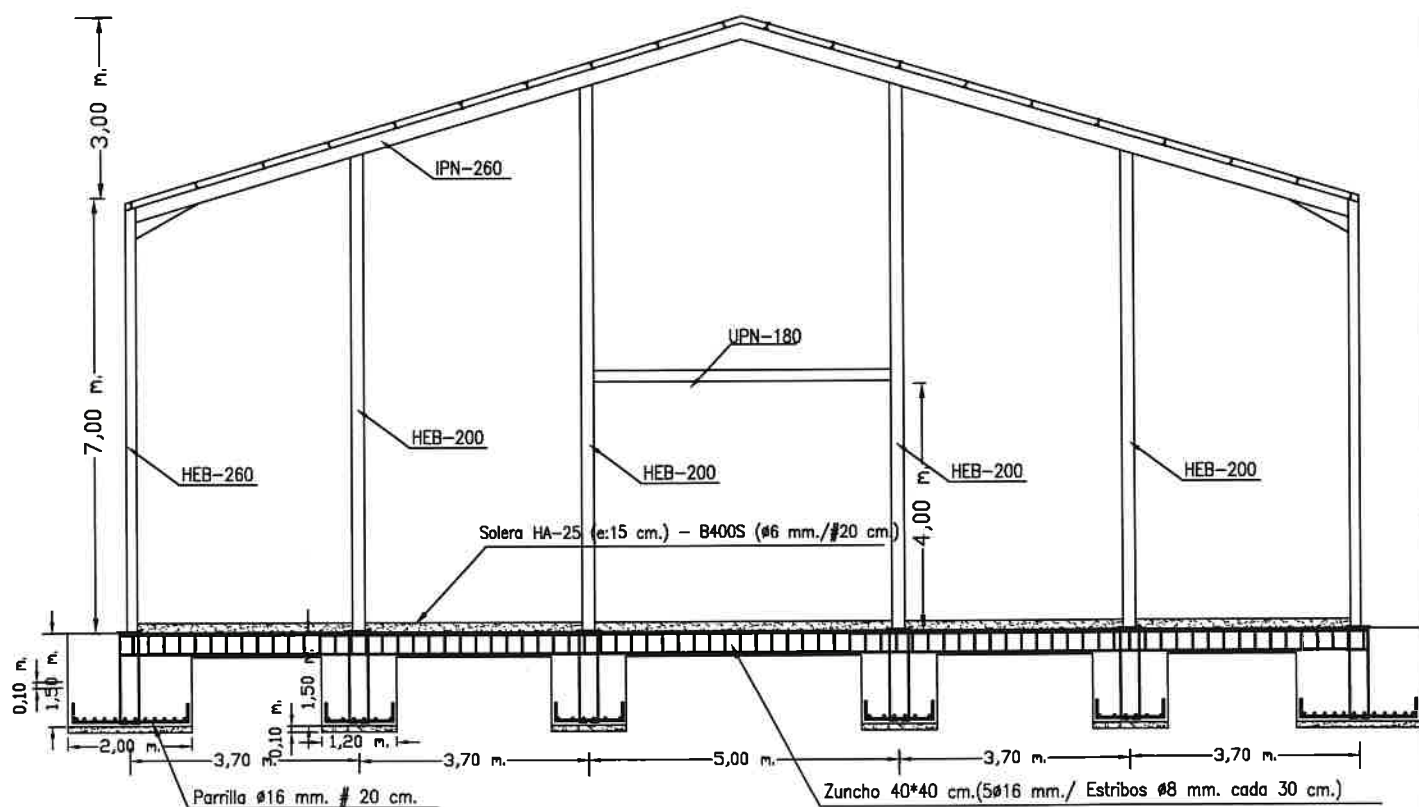
Solera HA-25 (e:15 cm.) - B4005 (#6 mm./#20 cm.)

Escala: 1:250

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL) "GRANJA LA TORRECILLA S" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA. Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L..		Juan Crisanto Morillo Montañes Ing. Agrónomo N° 1.275	Plano No: 5
Escala: 1:175	CIMENTACION MURO PERIMETRAL	Firma:	Febrero 2023



ALZADO SECCION CENTRAL



ALZADO SECCION HASTIAL

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
 (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS
 Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL)
 "GRANJA LA TORRECILLA S" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA.
 Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L..

Juan Crisanto Morillo Montañés
 Ing. Agrónomo N° 1.275

Escala:
1:125

ALZADOS-SECCION

Firma:

Plano No: 6
 Febrero 2023

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS
Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA.
Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

Juan Crisanto Morillo Montañas
Ing. Agrónomo N° 1.275

Escala:
1:175

ESTRUCTURA CUBIERTA

Firma:

Plano No: 7

Febrero 2023

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS
Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA.
Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

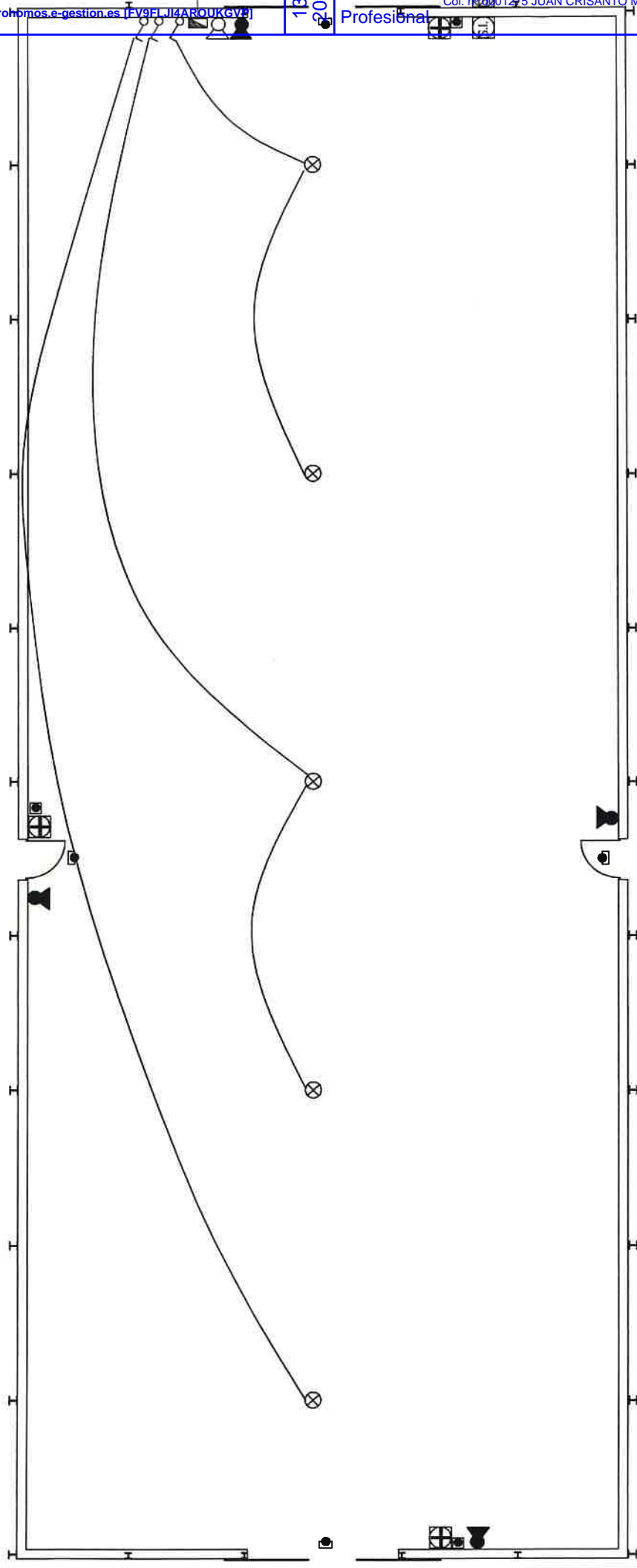
Juan Crisanto Morillo Montañes
Ing. Agrónomo N° 1.275
Granja La Torrecilla S.L.










Escala:
1:175

CUBIERTA

Firma:

Plano No: 8
Febrero 2023



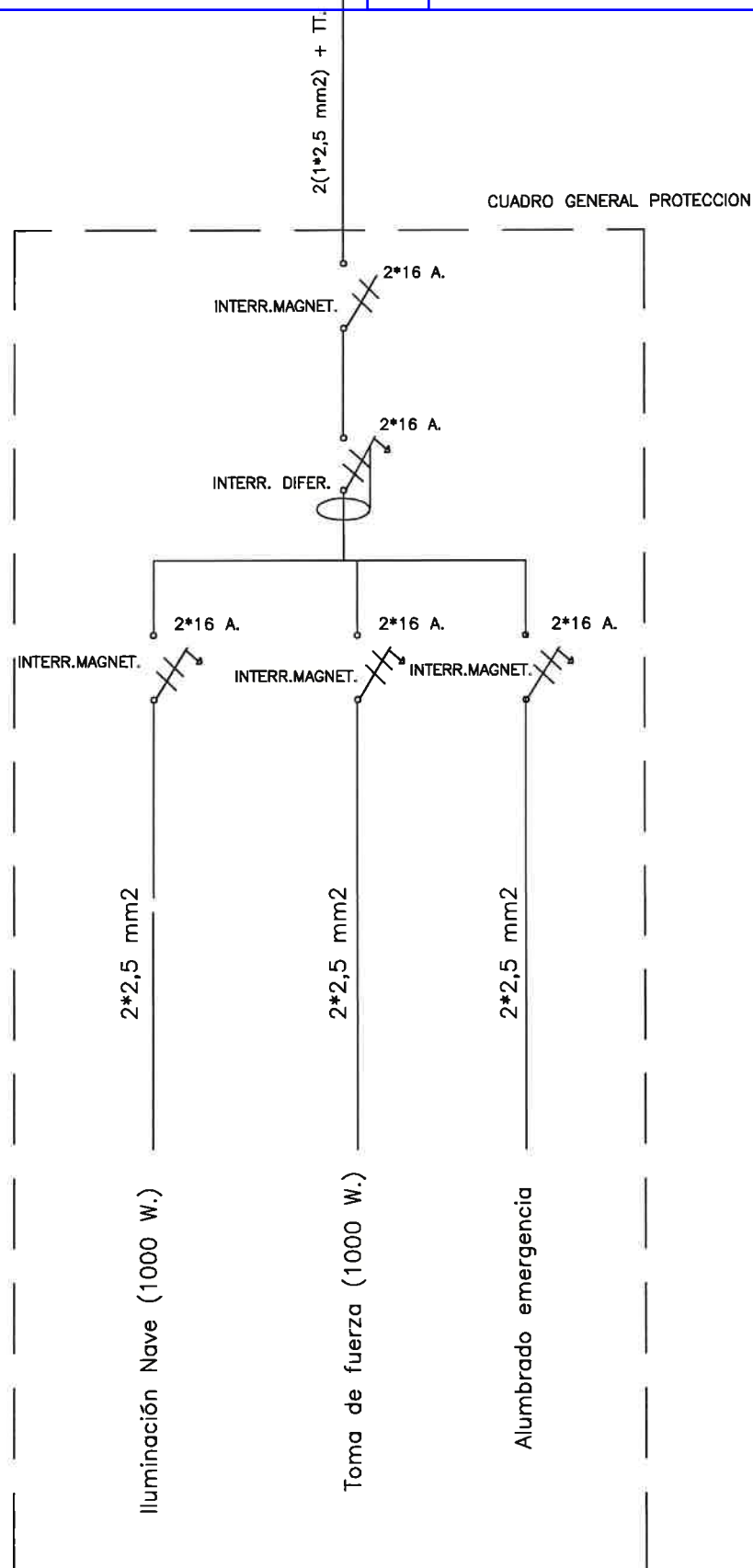
- Derivación 3*2,5 mm2.
-  Cuadro General de Protección y Distribución
-  Luminaria señalización - emergencia 60 lm
-  Lámpara halógeno 250 W.
-  Toma de fuerza monofásica
-  Extintor ABC 27A-183B
-  Extintor CO2 (5 Kg.)
-  Sistema manual detección incendios
-  Pulsador manual
-  Señal Acústica luminosa

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL) "GRANJA LA TORRECILLA S" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA. Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L..

Juan Crisanto Morillo Montañes
Ing. Agrónomo N° 1.275

Escala: 1:175
Firma: INSTALACION ELECTRICA-ILUMINACION
INSTALACION CONTRA INCENDIOS

Plano No: 9
Febrero 2023



PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA
(DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS
Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA S" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA.
Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L..

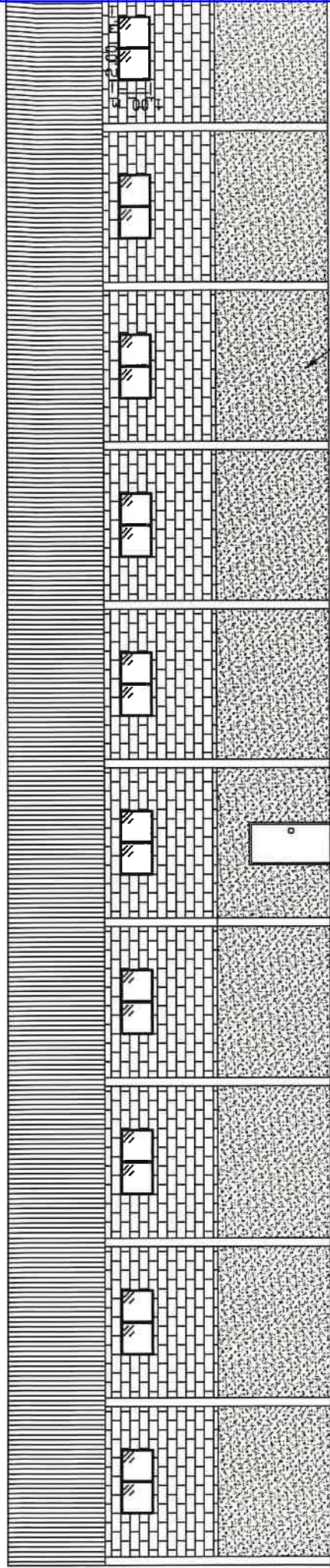
Juan Crisanto Morillo Montañés
 Ing. Agrónomo N° 1.275

Escala:
 1:175

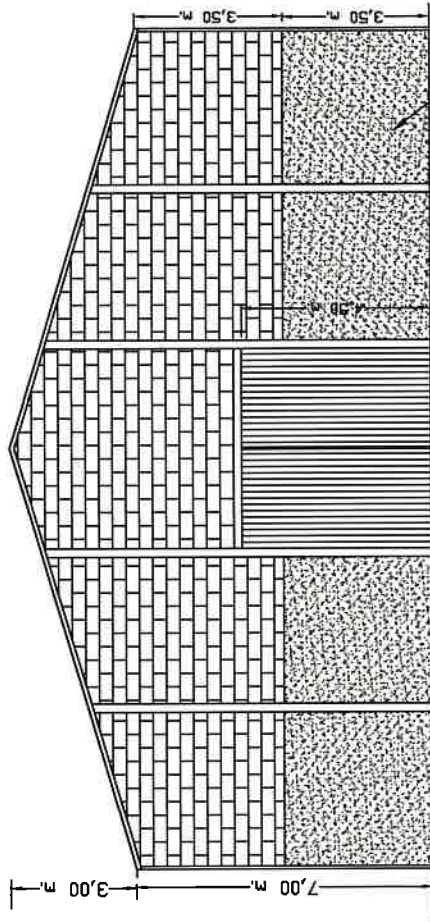
INSTALACION ELECTRICA—ILUMINACION
 ESQUEMA UNIFILAR

Firma:

Plano No: 9—A
 Febrero 2023



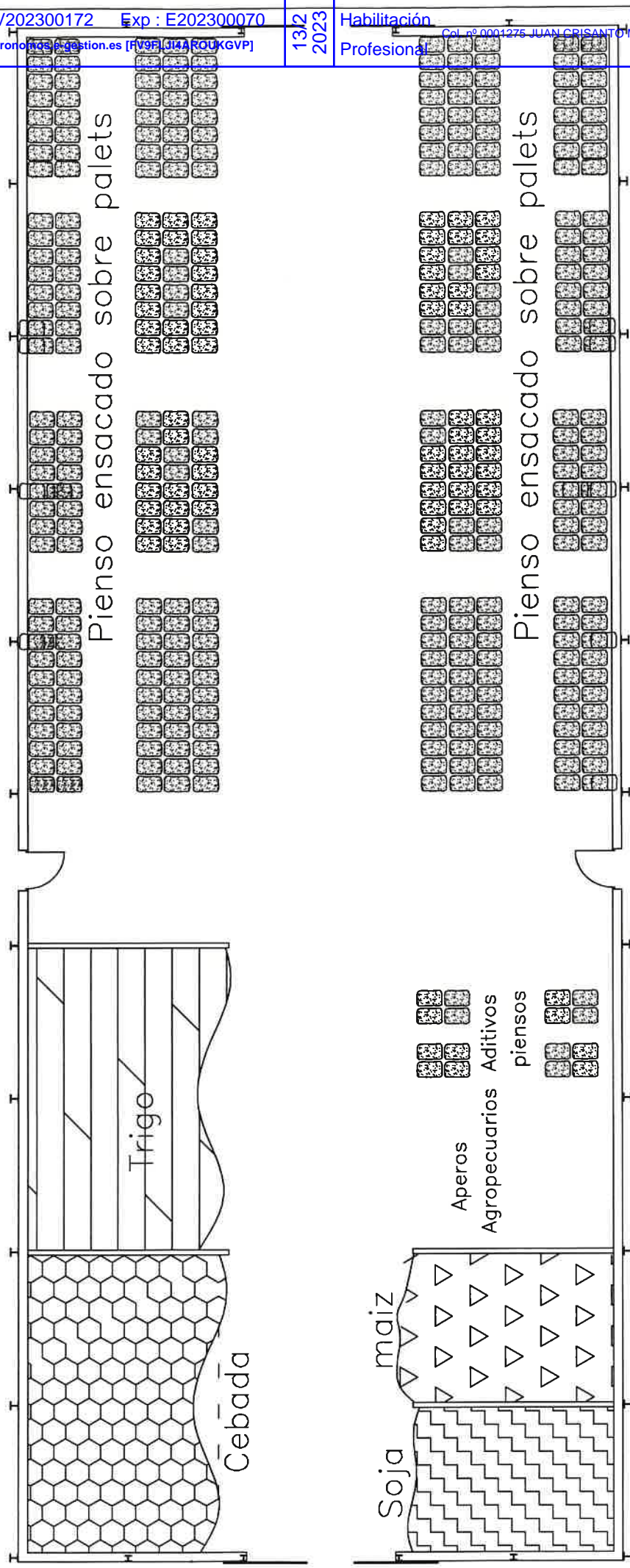
FACHADA LATERAL



FACHADA FRONTAL

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL) "GRANJA LA TORRECILLA" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA. Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.		Juan Crisanto Morillo Montañes Ing. Agrónomo N° 1.275
---	--	--

Escala: 1:175	FACHADAS	Firma:	Plano No: 10
			Febrero 2023



PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA (DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PIENSOS (ANIMAL) "GRANJA LA TORRECILLA S" EN T.M. DE ARCOS DE LA FRA. Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L..		Juan Crisanto Morillo Montañas Ing. Agrónomo N° 1.275
Escala: 1:175	Firma:	Plano No: 11 Febrero 2023
DISTRIBUCION ALMACENAMIENTO		



NIVEL DE CONTROL NORMAL			CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES (CE)		
COEFICIENTES DE SEGURIDAD					
MINORACIÓN DE RESISTENCIA:			SITUACIÓN DEL ELEMENTO EN LA OBRA		
MINORACIÓN DE RESISTENCIA:		PERMANENTE TRANSITORIA	TIPO DE CEMENTO		MURO-CIMENTACIÓN
HORMIGÓN		1,5	TIPO DE HORMIGÓN		EN 197-1 CEM / 42,5 N
ACERO		1,15	CLASE		HA-25/F/20/XC2
MAYORACIÓN CARGAS			TAMAÑO MÁXIMO : mm.		MACHAQUEO
PERMANENTES		1,5	AMBIENTE		XC2
PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE		1,6	CONSISTENCIA		FLUIDA
VARIABLES		1,6	CONTENIDO MIN.CEMENTO		300 KG/M3
ACCIDENTALES		1	COMPACTACIÓN		VIBRADO
			ASIENTO CONO DE ABRAMS:CMS.		6-9
			A LOS 7 DIAS N/mm ² .		16,25
			A LOS 28 DIAS N/mm ² .		25
			RELACION AGUA/CEMENTO a/c=		0,65
			TIPO DE ACERO		B-500-S
			LÍMITE ELÁSTICO		500
			RECUBRIMIENTO NOM.		40 mm.
			TIPO DE ACERO		B-500-T
			LÍMITE ELÁSTICO		500
			RECUBRIMIENTO NOMINAL		40 mm.

PROYECTO NAVE ESTRUCTURA METALICA (INTERES PUBLICO Y SOCIAL) PARA ALMACEN MATERIAS PRIMAS Y PIENSOS PARA LA INDUSTRIA FABRICACIN PIENSOS (ANIMAL)
"GRANJA LA TORRECILLA" SITA EN T.M. DE ARCOS Y PROPIEDAD DE GRANJA LA TORRECILLA S.L.

Juan Crisanto Morillo Montañes
Ingeniero agrónomo N° 1.275

Escala:
1:1

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Firma:

Plano No: 12
Febrero 2023