caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

Tipo de estudio:
PROYECTO CONSTRUCTIVO

Expediente
CONTR 2025 123323

Título:

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

Plazo:
DOS (2) MESES

Presupuesto Base de Licitación (c/IVA)
48.325,62.-€

Ingeniero autor
Ignacio M. Gargallo Sanz de Vicuña – ICCP Col. Nº 23.460

Fecha de redacción
Julio 2025

Ejemplar
1

Caja
1 de 1

Tomo
1 de 1

Contenido del tomo

- Documento D01 – Memoria y Anexos
- Documento D02 – Planos
- Documento D03 – PPTP
- Documento D04 – Mediciones y Presupuesto

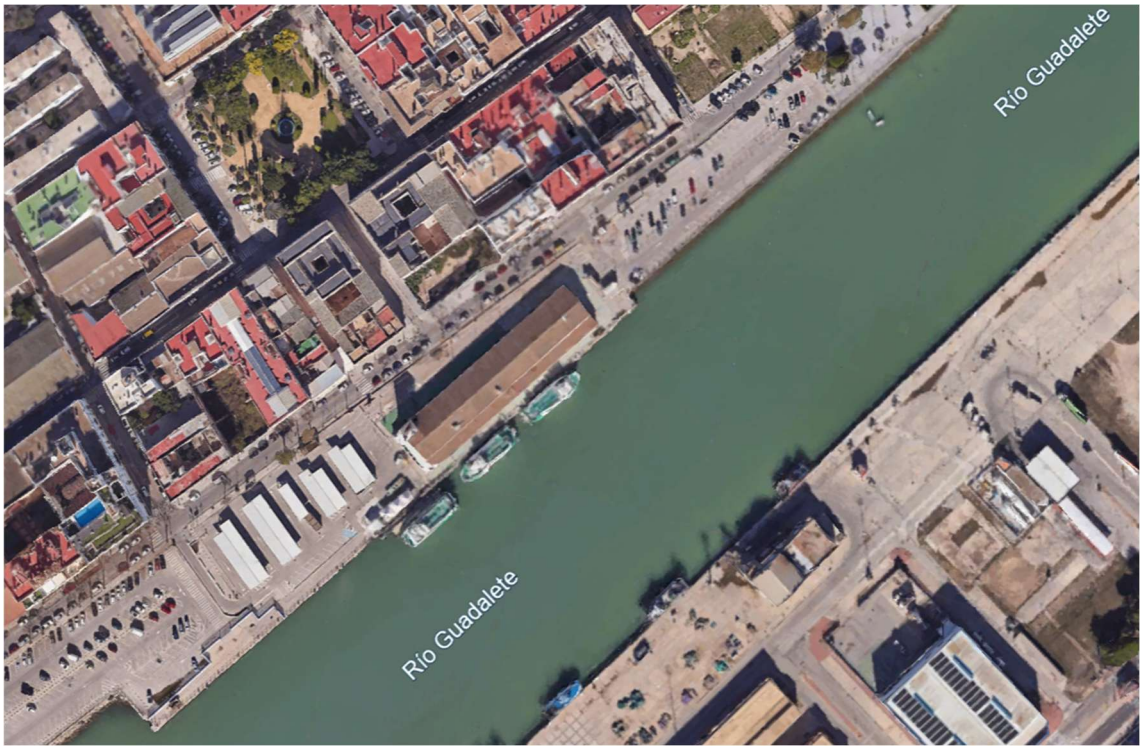
Digitally signed by 75752473H IGNACIO MANUEL GARGALLO (R: B42791103)
DN: cn=75752473H IGNACIO MANUEL GARGALLO (R: B42791103) gn=IGNACIO MANUEL c=ES o=TG4 CONSULTORES AEC SL

Consorcio Transportes Bahía de Cádiz

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA"

D01. Memoria



TG4 CONSULTORES AEC S.L.

B-42791103

Avda. Fernández Ladreda, 9

11008 – Cádiz

tg4@tg4.es

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO 1
2.- ÁMBITO DE ACTUACIÓN 2
3.- OBJETO DEL PROYECTO 3
4.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FACTORES RELEVANTES 3
5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
5.1.- Sistemas de compartimentación 7
5.2.- Sistemas de acabados 7
5.3.- Sistema de instalaciones 8
6.- PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO 9
7.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 10
8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 10
9.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 10
10.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 10
11.- GESTIÓN DE RESIDUOS 11
12.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 11
13.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 11
14.- CUMPLIMIENTO NORMATIVAS 12
15.- CONCLUSIONES 12

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El Consorcio Metropolitano de Transportes de la Bahía de Cádiz (CMTBC) presta desde 2006 un servicio público de transporte marítimo regular entre Cádiz, Rota y El Puerto de Santa María, operado mediante una flota de catamaranes. La base operativa de estas embarcaciones se encuentra en la terminal marítima de El Puerto de Santa María, ubicada en la margen derecha del río Guadalete.

Actualmente, solo una de las cuatro embarcaciones dispone de acceso mediante pantalán y pasarela adecuada. El resto permanece atracada directamente al cantil del muelle, generando importantes diferencias de cota respecto a la cubierta de las embarcaciones —hasta 2,77 metros— según el nivel de marea. Esta situación supone un riesgo importante para el personal de limpieza y mantenimiento, tal como se recoge en los informes emitidos por el servicio de prevención.

Ante esta problemática, el CMTBC promueve la redacción de un Proyecto Constructivo para una pasarela de acceso segura, operativa y adaptable a las condiciones de marea, que permita al personal acceder con garantías a las embarcaciones atracadas al muelle.



Imagen 1. Zona de embarque

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

2.- ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El ámbito de actuación se encuentra ubicado en la terminal marítima de El Puerto de Santa María (Cádiz), ubicada en la margen derecha del río Guadalete.



Imagen 2. Encuadre de la zona de actuación

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO



Imagen 3. Encuadre de la zona de actuación

3.- OBJETO DEL PROYECTO

La presente memoria y anejos conforman el proyecto constructivo de pasarela de acceso a las embarcaciones atracadas a muelle junto a la terminal marítima de el Puerto de Santa María.

Este proyecto parte de la realización de un Estudio de Alternativas que analice distintas soluciones técnicas y materiales para la pasarela, valorando su coste, durabilidad y funcionalidad en entorno marino.

Una vez presentado el estudio de alternativas y, aprobada la solución definitiva por parte de Consorcio Metropolitano de Transportes de la Bahía de Cádiz, se ha desarrollado el presente proyecto constructivo para realizar las pertinentes obras de una nueva pasarela de acceso a las embarcaciones.

El estudio de alternativas se presenta dentro de este proyecto como un anejo.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FACTORES RELEVANTES

El entorno portuario donde se ubicará la pasarela de acceso está sometido a condiciones ambientales especialmente agresivas: **atmósfera marina salina**,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

humedad constante, **exposición solar intensa**, y posibles **golpes mecánicos** durante el acceso o maniobras de atraque. Por tanto, el material estructural debe garantizar **resistencia a la corrosión**, **bajo mantenimiento**, **seguridad estructural** y **durabilidad a largo plazo**, así como vandalismo y robo de las instalaciones.

Por otro lado, durante la fase de consultas previas con suministradores especializados, se ha detectado una limitación técnica relevante en relación al accionamiento manual inicialmente previsto para la pasarela de acceso. Según los fabricantes consultados, el sistema de izado y descenso de la pasarela no puede garantizar una operación segura y eficiente si se ejecuta de forma completamente manual, especialmente considerando las condiciones reales de uso tanto desde el muelle como desde la propia embarcación.

El entorno operativo presenta particularidades que impiden una manipulación adecuada sin asistencia mecánica: variabilidad de cotas por marea, necesidad de acceso desde ambos extremos, y la necesidad de que una sola persona —no necesariamente técnica— pueda operar el sistema de forma cómoda y segura. En este sentido, se considera que un accionamiento exclusivamente manual podría suponer riesgos, demoras y dificultades operativas no aceptables en un entorno portuario profesional.

Por ello, los suministradores recomiendan con claridad la incorporación de un sistema de accionamiento eléctrico, que permita elevar o abatir la pasarela de forma remota, mediante un mando accesible desde el muelle y desde la embarcación. Este tipo de solución no solo facilita la operativa diaria, sino que reduce el riesgo de errores humanos y mejora sustancialmente la seguridad del sistema, especialmente en condiciones adversas (viento, lluvias, maniobras nocturnas, etc.)

Adicionalmente, para garantizar la funcionalidad del sistema en caso de fallo de suministro eléctrico, se propone dotar a la instalación de un sistema de baterías de respaldo que asegure el funcionamiento durante al menos 5 horas sin alimentación externa. Esta solución refuerza la fiabilidad del conjunto y asegura la disponibilidad del acceso en todo momento, condición crítica para un sistema que debe permitir el embarque y desembarque del personal de limpieza o mantenimiento con total seguridad.

Por tanto, a la vista de las consideraciones técnicas y funcionales aportadas por el sector, así como las exigencias del servicio, se propone modificar el planteamiento inicial, sustituyendo el accionamiento manual por un sistema eléctrico con respaldo autónomo, garantizando con ello la usabilidad, seguridad y durabilidad de la instalación durante un periodo mínimo de 10 años.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para el desarrollo de la obra, se ha diseñado una estructura tridimensional de acero, compuesta por perfiles horizontales IPE 120, verticales IPE 140 y diagonales de arriostramiento L.40.40.4.

Esta estructura, apoyará sobre una zapata de hormigón armado de 25 cm de espesor. Para su ejecución, se realizará la demolición del ámbito del muelle en el que se encuentra y el aporte de terreno seleccionado para garantizar la correcta transmisión de cargas.

En esta estructura, apoya:

- una pasarela y compuesta por dos perfiles principales IPE 120 y horizontales IPE 100 y con barandillas de perfiles tubulares 50.3, 3 verticales y dos horizontales a cada lado y rodapié de seguridad de 15 cm. de alto. Superficie pisable con chapa lagrimada de 6 mm antideslizante.
- una escalera compuesta por dos perfiles principales IPE 120 y con barandillas de perfiles tubulares 50.3, 2 verticales y dos horizontales a cada lado y rodapié de seguridad de 15 cm. de alto. Superficie pisable con chapa lagrimada de 6 mm antideslizante plegada formando bandejas.

Todo el conjunto queda cerrado para seguridad mediante cerramiento de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60°, R6 T7,2, de 6 mm de diámetro y 7,2 mm de distancia entre centros de dos perforaciones contiguas, de 2 mm de espesor y con un 62% de la superficie perforada; fijación a estructura metálica mediante soldadura en todo su perímetro.

El cerramiento dispondrá de puerta de acceso de las mismas características con pletinas habilitadas para cierre con candado de seguridad.

El recorrido del personal se realiza por medio de una escalera metálica que conecta la zona de muelle con la plataforma y pasarela de acceso. La superficie pisable será de chapa lagrimada de 6 mm antideslizante.

En la zona inferior a la plataforma del muelle, se dispondrá de puerta de registro de acceso al cabrestante y la batería, de las mismas características, con pletinas habilitadas para cierre con candado de seguridad.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

IMPORTANTE: Toda la estructura metálica será S275 y galvanizada en caliente de 145 micras según EN ISO 1461.

Para el izado y despliegue de la pasarela, se ha proyectado un cabestrante eléctrico compuesto por cabrestante eléctrico de eje horizontal, con tambor de acero y motorización integrada, diseñado para alimentación monofásica a 230 V y consumo nominal máximo de 10 amperios. Estará dotado de dos mandos a distancia (inalámbricos) para operación segura desde diferentes puntos, incluyendo sistemas de parada de emergencia, inversión de giro y control preciso de la velocidad de tracción. Se deberá garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad eléctrica (UNE-EN 60204-1) y compatibilidad electromagnética.

El equipo tendrá una capacidad de tracción de 1.500 kg (15 kN) y cordón de 6mm, con estructura metálica galvanizada en caliente o pintada con tratamiento anticorrosión marino (ISO 12944, categoría C5-M), apta para ambiente salino. Incluirá sistemas de freno automático, protección térmica del motor, limitador de carga y protección IP66 o superior en todos los componentes eléctricos expuestos.

Se realizará una conexión con el cuadro general de la Terminal Marítima con circuito monofásico mediante las canalizaciones existentes.



Además, contará con baterías de respaldo, destinado a mantener en funcionamiento una instalación crítica (como cabrestantes eléctricos, señalización o sistemas de control) en caso de fallo en el suministro eléctrico de red. El sistema proporcionará una tensión de salida estable de 230 V en corriente alterna monofásica, con capacidad nominal

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

suficiente para alimentar una carga continua de hasta 10 amperios durante un período mínimo garantizado de 5 horas.

El conjunto estará compuesto por:

– Un módulo de baterías de acumulación (preferentemente de tecnología AGM, gel o litio con BMS integrado) con capacidad energética suficiente (mínimo 11.5 kWh),

– Un inversor-cargador con onda senoidal pura y regulación electrónica de tensión y frecuencia,

– Sistema de transferencia automática (conmutación red/batería sin corte perceptible),

– Protecciones contra sobretensiones, descarga profunda y cortocircuitos,

– Armario estanco IP65 para uso exterior, con ventilación pasiva y cerradura de seguridad,



– Cableado, canalizaciones y fijaciones adecuadas al entorno marino o portuario.

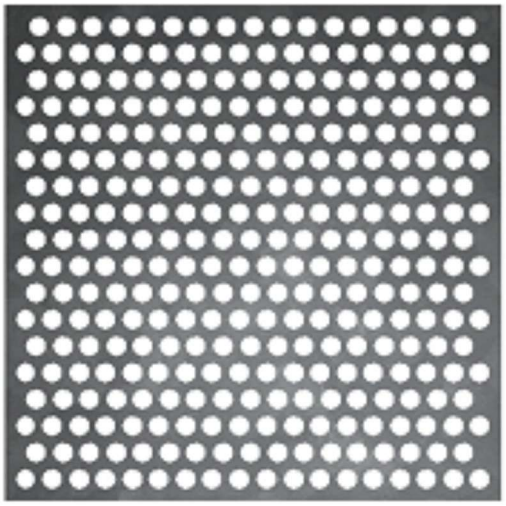
5.1.- Sistemas de compartimentación

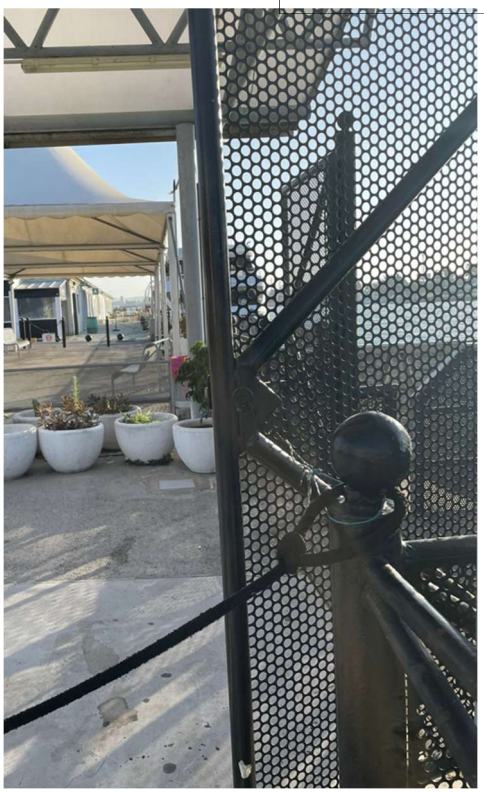
No aplica.

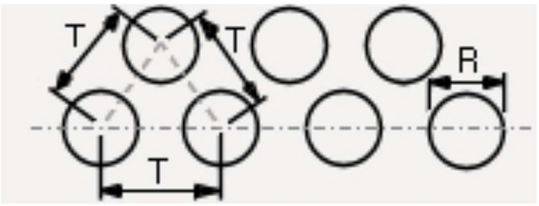
5.2.- Sistemas de acabados

La superficie pisable será de chapa lagrimada de 6 mm antideslizante y la superficie de cerramiento será de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60°, R6 T7,2, de 6 mm de diámetro y 7,2 mm de distancia entre centros de dos perforaciones contiguas, de 2 mm de espesor y con un 62% de la superficie perforada; fijación a estructura metálica mediante soldadura en todo su perímetro.

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO







5.3.- Sistema de instalaciones

El proyecto presenta un cabestrante eléctrico de eje horizontal, con tambor de acero y motorización integrada, diseñado para alimentación monofásica a 230 V y consumo nominal máximo de 10 amperios. Estará dotado de dos mandos a distancia (inalámbricos) para operación segura desde diferentes puntos, incluyendo sistemas de parada de emergencia, inversión de giro y control preciso de la velocidad de tracción. Se deberá garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad eléctrica (UNE-EN 60204-1) y compatibilidad electromagnética.

Este cabrestante se conectará con el cuadro general de la Terminal Marítima con cableado de circuito interior monofásico (fase + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 3x2,5 mm2 de sección, conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme a UNE-EN 50575:2015/A1:2016, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50565-1:2015 y UNE-EN 50565-2:2015. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

El cableado se dispondrá en canalización existente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

6.- PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez terminada la obra, se deberá realizar por parte de la contrata y bajo la supervisión de la Dirección Facultativa y Promotor, una doble actividad:

- Capacitación de personal para la correcta operación de la instalación eléctrica y mecánica objeto del proyecto, incluyendo todas las actuaciones técnicas, administrativas y formativas necesarias para su entrega final conforme a normativa.
- Pruebas de funcionamiento:
    - Comprobación, ajuste y verificación funcional de todos los elementos electromecánicos instalados (cabrestantes, sistemas auxiliares, baterías, cuadros, protecciones, etc.), asegurando su funcionamiento coordinado y seguro.
    - Ensayos de funcionamiento en vacío y en carga, verificación de parámetros eléctricos y mecánicos conforme a las prescripciones técnicas del fabricante y normativa vigente.

Durante la operativa diaria, se garantizará que la pasarela de acceso permanezca siempre recogida en el lado tierra (lado muelle) cuando no esté en uso. Esta disposición tiene como objetivo evitar interferencias o daños provocados por los movimientos verticales de la embarcación debido al régimen de mareas en el río Guadalete, que puede generar esfuerzos imprevistos sobre la pasarela si esta permanece desplegada hacia el barco. En condiciones normales de operación, la pasarela se descenderá únicamente cuando el personal de mantenimiento necesite acceder a la embarcación o desembarcar, asegurando así un uso seguro, puntual y controlado del sistema.

El acceso se gestiona de forma remota mediante un mando con botonera portátil que lleva el propio operario, permitiéndole accionar la pasarela desde tierra o desde la cubierta de la embarcación, según sea necesario. Este mando activa el mecanismo eléctrico de izado, que constituye el modo habitual de funcionamiento. Esta configuración asegura una operativa autónoma y fiable, adaptada a las particularidades del entorno portuario y las variaciones de marea.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

7.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se establece como suficiente para la ejecución de la totalidad de las obras, **UN PLAZO MÁXIMO de 2 MESES**, contados a partir de la firma del Acta de Replanteo, según lo dispuesto en el Plan de Obras.

El plazo total establecido, así como los hitos intermedios recogidos en el Plan de Obras, serán totalmente vinculantes, pudiendo ser optimizados por el contratista para la oferta de las obras.

8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

No aplica.

9.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	DEMOLICIONES Y OBRA CIVIL	5.497,10	16,38 %
02	ESTRUCTURA AUXILIAR E INSTALACIONES	25.956,64	77,34 %
03	GESTION DE RESIDUOS	962,36	2,87 %
04	SEGURIDAD Y SALUD	1.145,69	3,41 %

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**33.561,79 €**
13 % Gastos Generales	4.363,03 €
6 % Beneficio Industrial	2.013,71 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**39.938,53 €**
21 % I.V.A.	8.387,09 €
TOTAL PRESUPUESTO C/IVA	**48.325,62 €**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Las mediciones y partidas descompuestas aparecen en el apartado D04 del presente documento.

10.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, se ha elaborado un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo que se recoge al completo en el anejo A2, donde se definen los requisitos de Seguridad y Salud Laboral que se aplicarán en la ejecución del presente proyecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

11.- GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) que, en su artículo 4, establece las obligaciones del productor de RCD, entre las que se encuentra el incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de RCD con el contenido mínimo detallado en dicho artículo y que se recoge en el anejo A3.

12.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

D01_Memoria

Anejos:

Anejo A1- Plan de Obras

Anejo A2- Cálculo de la Estructura

Anejo A3- Seguridad y Salud

Anejo A4- Gestión de Residuos

Anejo A5- Control de Calidad

Anejo A6- Estudio de alternativas

D02_Planos

D03_Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

D04_ Mediciones y Presupuesto

13.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el presente Proyecto constituye una obra completa susceptible de ser entregada al uso general o del servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la obra y en estricto cumplimiento del artículo 127 del RGLCAP.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

14.- CUMPLIMIENTO NORMATIVAS

Las normativas de aplicación en el presente proyecto son:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación

15.- CONCLUSIONES

El presente documento constituye el proyecto constructivo de pasarela de acceso a las embarcaciones atracadas a muelle junto a la terminal marítima de El Puerto de Santa María (Cádiz), siendo un proyecto ejecutable, ha sido redactado aplicando la Normativa vigente cumpliendo todas las prescripciones indicadas en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

La solución diseñada presenta un coste de instalación competitivo, un mantenimiento asumible a medio plazo, una resistencia estructural robusta y, especialmente, una excelente protección frente al vandalismo y sustracción, aspecto crítico dada la ubicación de la infraestructura en un entorno público portuario. Su mejora reciente en manipulabilidad y en la durabilidad del galvanizado lo convierten en una opción fiable para un uso intensivo.

La cualificación y el conocimiento de la materia que se requiere de las personas que interpreten este documento, permite la definición mediante parámetros estándar de muchos elementos comunes para obras civiles e instalaciones industriales.

Se hace una mención especial a la necesidad de formación y capacitación técnica de todas las personas que participen de forma directa o indirecta en la ejecución de las obras, y la consiguiente responsabilidad que adquieren los distintos agentes implicados. Con todo lo expuesto, el autor considera haber desarrollado suficientemente el presente Proyecto y de acuerdo con la legislación vigente, por lo que se somete a la consideración y juicio de la superioridad para su aprobación.

Los trabajos de redacción y/o subsanación de observaciones se finalizaron en Cádiz durante el mes de JULIO DE 2025.

Y para que conste, se firma la presente Memoria en,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

En Cádiz, julio de 2025



Ignacio M. Gargallo Sanz de Vicuña
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
TG4 Consultores AEC, S.L.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

TG4
VISADO

ANEJO I.- PLAN DE OBRAS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.- PLAN DE OBRA

1.1.- Fases constructivas

FASE 0: Implantación, reconocimiento, vallado y seguridad.

Durante esta fase, la contrata adjudicataria realizará la implantación de cuantas casetas considere pertinentes, establecerá el perímetro de actuación con vallado de seguridad y establecerá todos los elementos y procesos de seguridad y salud indicados en el anejo de este proyecto más todos aquellos que considere necesarios para el correcto discurrir de obra en tiempo y forma.

FASE 1: Demolición y excavación

Durante esta fase, se comenzará con la retirada de todos aquellos elementos que puedan generar conflictos con la obra.

Posteriormente, se realizará la demolición de pavimentos y excavaciones necesarias para la zapata y el tendido eléctrico, así como el aporte de suelos y rellenos.

Finalmente, se ejecutará la arqueta de registro.

Fase 2: Tendido eléctrico, hormigonado

Se acometerá la ejecución de la zapata y base del tendido eléctrico en hormigón.

Durante la ejecución de la zapata, se debe tener en cuenta dejar previstas las armaduras de anclaje de las placas.

Se procederá a la ejecución de la conexión entre la caja general de la Terminal Marítima y toma prevista para el cabrestante eléctrico.

Fase 3: Estructura metálica

Se ejecutará la estructura metálica en su totalidad, siendo aconsejable traer la mayor parte posible montada desde taller, minimizando el riesgo de actuaciones como soldaduras en obra, siempre más complejas que las realizadas en taller.

Al final de esta fase, se adicionará la chapa lagrimada que hace de suelo, si esta no viniera acondicionada desde taller.

Fase 4: Reposición y cabrestante

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Finalmente, se colocarán los cabrestantes sobre la estructura de acero y se conectará el eléctrico con la toma prevista en la 2.

En el mismo periodo, se realizará la reposición de todos los elementos y servicios afectados.

Fase 5: Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento

Una vez terminada la obra, se realizará las puestas en marcha y las pruebas de funcionamiento pertinentes que garanticen el desarrollo de la actividad y la seguridad de los usuarios.

1.2.- Programación de las obras

1.2.1.- Previsión de los tiempos muertos

La Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía mediante el Decreto 99/2024, de 21 de mayo, por el que se determina el calendario de Fiestas Laborales de la Comunidad Autónoma de Andalucía para el año 2025, establece los siguientes festivos:

- 1 de enero, Año Nuevo.
- 6 de enero, Epifanía del Señor
- 28 de febrero, Día de Andalucía
- 17 de abril, Jueves Santo
- 18 de abril, Viernes Santo
- 1 de mayo, Fiesta del Trabajo
- 15 de agosto, Asunción de la Virgen
- 13 de octubre, Fiesta Nacional de España
- 1 de noviembre, Todos los Santos
- 6 de diciembre, Constitución Española
- 8 de diciembre, Inmaculada Concepción
- 25 de diciembre, Natividad del Señor

Adicionalmente es necesario contemplar las fiestas locales de la localidad de El Puerto de Santa María, al encontrarse las obras en este municipio.

• 2 de junio, Lunes de Feria
• 8 de septiembre, Festividad de Nuestra Señora de los Milagros, patrona de la ciudad

Por último, es necesario considerar el calendario laboral de la Construcción de la provincia de Cádiz, en este caso aplicaremos el correspondiente al 2025

• El día 13 de octubre y 6 de diciembre se considera inhábil por convenio.
• Jornada de seis horas en Semana Santa.
• Durante la jornada de verano, desde el 1 de julio al 31 de agosto, la jornada será de 07,30 a 14,30 horas, es decir 7 horas, siendo en este período la jornada de los viernes de 5 horas hasta el último viernes del mes, inclusive.

De otra parte, también es de obligado cumplimiento el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción.

En la siguiente Tabla se recuentan todos los festivos anteriormente citados y se obtienen el coeficiente de reducción por días festivos Cf, dividiendo el número de días laborables, entre el número total de días del mes, sin considerar los fines de semana, ya que estos ya se han considerado inhábiles en el calendario utilizado.

TOTAL	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Laborables	21	19	20	20	21	21	22	20	22	22	20	21	249
Fin de Semana	8	8	10	8	9	9	8	10	8	8	9	7	102
Festivos	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1*	3	13
Cf	0,91	0,95	0,95	0,91	0,95	1	0,95	0,95	1	0,95	0,95	0,88	0,95

Tiempos muertos por inclemencias meteorológicas

Otro factor fundamental para tener presente en la programación de cualquier obra es la climatología. Para cada clase de obra, se entiende por día útil de trabajo, en cuanto a la climatología se refiere, el día en que la precipitación y la temperatura del ambiente sean inferior y superior, respectivamente, a los límites que se definen a continuación.

No se consideran las altas del ambiente que impidan la puesta en obra del hormigón, tanto por el número inapreciable de días que se dan como por caer dentro del microclima de una zona reducida.

Los límites que se dan a continuación son los correspondientes al método del MOP (1964). No obstante, se deberían adaptar a los condicionantes de las distintas disposiciones técnicas vigentes, así como lo que el propio proyecto pudiese considerar.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

• Temperatura límite para la ejecución de unidades bituminosas: Es aquella por debajo de la cual no se pueden ejecutar riegos, tratamientos superficiales o por penetración, y mezclas bituminosas.

Normalmente se considera 10 ºC para tratamientos superficiales o por penetración y 5 ºC paramezclas bituminosas.

• Temperatura límite para la manipulación de materiales húmedos: Se determina en 0 ºC la temperatura límite del ambiente para la manipulación de materiales naturales húmedos.

• Precipitación límite diaria: Se definen dos valores: 1 mm/día, que limita el trabajo en ciertas unidades sensibles a la lluvia ligera; y 10 mm/día para el resto de los trabajos. Se considera que, con 10 mm de precipitación al día, es necesaria una protección especial para realizar cualquier trabajo.

El número total de días hábiles disponibles para cada tipo de trabajo se calcula multiplicando el número de días laborables del mes por sus respectivos coeficientes reductores. A continuación, se enumeran dichos coeficientes:

1. Coeficiente de reducción por helada

$$\eta_m = \frac{n^o\, de\ \text{días del mes de temp. mínima} > 0^o C}{\text{nº de días del mes}}$$

2. Coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos ç

$$\tau_m = \frac{\text{nº de días del mes con temp. a las 9 h} > 10^o\,\text{C}}{\text{nº de días del mes}}$$

3. Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas

$$\tau_m' = \frac{\text{nº de días del mes con temp. a las 9 h} > 5^o\,\text{C}}{\text{nº de días del mes}}$$

4. Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo

$$\lambda_m = \frac{\text{nº de días del mes con precipitación} < 10\,\text{mm}}{\text{nº de días del mes}}$$

5. Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo

$$\lambda_m' = \frac{\text{nº de días del mes con precipitación} < 1\,\text{mm}}{\text{nº de días del mes}}$$

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Los valores que se obtienen para el área del proyecto se presentan a continuación, estos han sido obtenidos haciendo uso de cada una de las estaciones consideradas y obteniendo la media de los parámetros obtenidos en cada una de ellas:

Mes	η_m	ζ_m	ζ'_m	λ_m	λ'_m
Enero	0,85	0,17	0,52	0,80	0,68
Febrero	0,81	0,19	0,55	0,77	0,64
Marzo	0,92	0,32	0,74	0,82	0,69
Abril	0,90	0,45	0,83	0,81	0,68
Mayo	0,93	0,71	0,91	0,88	0,79
Junio	0,90	0,85	0,90	0,89	0,86
Julio	0,93	0,93	0,93	0,92	0,91
Agosto	0,94	0,94	0,94	0,93	0,92
Septiembre	0,90	0,88	0,90	0,85	0,80
Octubre	0,90	0,74	0,89	0,79	0,70
Noviembre	0,86	0,39	0,71	0,76	0,64
Diciembre	0,86	0,27	0,60	0,78	0,66

A partir de estos valores se obtienen los coeficientes medios de reducción por días de climatología adversa (Cm) a aplicar a cada tipo de obra, que se calculan teniendo en cuenta los distintos factores meteorológicos que las afectan.

Para cada tipo de obra, los factores meteorológicos que influyen son los siguientes:

TIPO DE OBRA	FACTORES METEOROLÓGICOS QUE AFECTAN A CADA OBRA
Hormigones	Heladas y lluvias
Áridos. Movimiento de tierras	Lluvias
Riegos y tratamientos superficiales	Temperaturas y lluvias
Mezclas bituminosas	Temperaturas y lluvias
Explanaciones	Lluvias

1. Hormigones: Coeficiente de reducción por helada (η_m) y Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo < 10 mm (λ_m).

$$C_m = \eta_m \cdot \lambda_m$$

2. Áridos. Movimiento de Tierras: Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo < 10 mm (λ_m).

$$C_m = \lambda_m$$

3. Riegos y Tratamientos Superficiales: Coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos

(ζ_m) y Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo < 1 mm (λ'_m).

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

$$C_m = \zeta_m \cdot \lambda'_m$$

4. Mezclas Bituminosas: Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo < 1 mm (λ'_m) y Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas ($\square'_m$).

$$C_m = \zeta'_m \cdot \lambda'_m$$

5. Explanaciones: Coeficiente de reducción por helada (η_m), Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo < 10 mm (λ_m) y Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo < 1 mm (λ'_m).

$$C_m = \frac{\lambda_m + \lambda'_m}{2} \times \eta_m$$

Se presentan a continuación los valores Cm obtenidos para cada mes y cada tipo de obra, a partir de las estaciones utilizadas.

Mes	Hormigones C_m	Áridos C_m	Riegos y Tratamientos C_m	Mezclas Bituminosas C_m	Explanaciones C_m
Enero	0,69	0,64	0,80	0,12	0,36
Febrero	0,63	0,57	0,77	0,13	0,35
Marzo	0,76	0,70	0,82	0,23	0,51
Abril	0,73	0,67	0,81	0,31	0,57
Mayo	0,82	0,78	0,88	0,57	0,72
Junio	0,80	0,79	0,89	0,73	0,78
Julio	0,85	0,85	0,92	0,85	0,85
Agosto	0,88	0,87	0,93	0,87	0,87
Septiembre	0,77	0,74	0,85	0,71	0,72
Octubre	0,71	0,67	0,79	0,51	0,62
Noviembre	0,66	0,60	0,76	0,26	0,46
Diciembre	0,68	0,63	0,78	0,18	0,40

Los coeficientes de reducción por día festivo C_f se obtienen dividiendo los días trabajables de cada mes (días totales de cada mes menos fines de semana y festivos), que se indican en el calendario laboral del Sector de la Construcción y Obras Públicas vigente para Cádiz, por el total de los días del mes.

A continuación, se adjuntan los valores del coeficiente de reducción por días festivos C_f. y se presenta el calendario laboral del Sector de la Construcción y Obras Públicas de la Provincia de Cádiz para el año 2025, ya que se trata del último calendario aprobado en el momento de redacción del estudio.

Mes	Días	Sábados y Domingos.	Días de Fiestas Nacionales y de la Comunidad Autónoma	Días laborables	Cf
Enero	31	8	2	21	0,65
Febrero	28	8	1	19	0,64
Marzo	31	10	1	20	0,74
Abril	30	8	2	20	0,60
Mayo	31	9	1	21	0,67
Junio	30	9	0	21	0,70
Julio	31	8	1	22	0,68
Agosto	31	10	1	20	0,71
Septiembre	30	8	0	22	0,70
Octubre	31	8	1	22	0,65
Noviembre	30	9	1	20	0,70
Diciembre	31	7	3	21	0,65

Los coeficientes de reducción total de cada mes se obtienen mediante la fórmula:

$$C_t = C_m \cdot C_f$$

Donde C_m y C_f son los coeficientes de reducción indicados anteriormente y se representa la probabilidad de que un día de un mes presente climatología favorable y sea laborable.

Mes	Hormigones Ct	Áridos Ct	Riegos y Tratamientos Ct	Mezclas Bituminosas Ct	Explanaciones Ct
Enero	0,80	0,76	0,87	0,43	0,59
Febrero	0,76	0,72	0,85	0,43	0,58
Marzo	0,84	0,80	0,88	0,50	0,68
Abril	0,82	0,79	0,88	0,55	0,72
Mayo	0,88	0,86	0,92	0,72	0,82
Junio	0,87	0,86	0,93	0,82	0,85
Julio	0,90	0,90	0,95	0,90	0,90
Agosto	0,92	0,92	0,95	0,91	0,92
Septiembre	0,85	0,83	0,90	0,81	0,82
Octubre	0,81	0,78	0,86	0,68	0,75
Noviembre	0,78	0,74	0,84	0,52	0,65
Diciembre	0,79	0,76	0,86	0,47	0,61

Multiplicando C_t por los coeficientes mensuales (C_{ms}) se obtienen los coeficientes de días trabajables. Los coeficientes mensuales se obtienen dividiendo los días de cada mes por el número de días del año.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.2.2.- Diagrama de planificación

TG4	DIAGRAMA DE PLANIFICACIÓN	PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA											
EDT	Nombre de la tarea	Duración (días)	Predecesora	Sucesoras	M1				M2				
					S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9
1	**Fase 0: Implantación, reconocimiento, vallado y seguridad.**	**5**											
	FASE 1: Demolición y excavación	**7**											
	Retirada de elementos	2											
	Demolición	5											
	Arquetas	2											
	Fase 2: Tendido eléctrico, hormigonado	**7**											
	Tendido y conexión eléctrica	2											
	Hormigonado y curado	7											
	Fase 3: Estructura metálica	**5**											
	Transporte y ejecución	5											
	Fase 4: Reposición y cabrestante	**5**											
	Reposición	5											
	Cabrestante	2											
	Fase 5: Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento	**3**											
	Limpieza de obra	**32**											
	Gestión de residuos	**32**											
	Seguridad y salud	**32**											

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

TG4
VISADO

ANEJO II.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

CÓDIGO ESTRUCTURAL

DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación

DB SE-A. Seguridad Estructural – Acero

DB SE-C. Seguridad estructural – Cimientos

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02)

1.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL

1.1.1.- DB-SE

1.1.1.1.- Proceso

- Análisis formal y de los condicionantes generales del edificio.
- Abstracción del problema estructural.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis de solicitaciones.
- Dimensionamiento y comprobación de los Estados Límites de la estructura.

1.1.1.2.- Situaciones de dimensionado

- PERSISTENTES: Condiciones normales de uso
- TRANSITORIAS: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado
- EXTRAORDINARIAS: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio

1.1.1.3.- Método de comprobación

Estados límites, debiéndose comprobar los diferentes estados límite, en cada fase, considerando como mínimo:

- Fase de construcción
- Fase de servicio

1.1.1.4.- Definición de estados 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.

1.1.1.5.- 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 o por colapso parcial o total de la estructura:

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

En la comprobación de los Estados Límites Últimos se debe satisfacer la condición:

Rd>Sd donde:

Rd es el valor de cálculo de la respuesta estructural
Sd es el valor de cálculo del efecto de las acciones

1.1.1.6.- Aptitud de servicio

Estado Límite de Servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- Al nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Al correcto funcionamiento del edificio.
- A la apariencia de la construcción.

En la comprobación de los Estados Límites de Servicio se debe satisfacer la condición:

Cd>Ed donde:

Cd es el valor límite para el Estado Límite a comprobar
Ed es el valor de cálculo del efecto de las acciones

1.1.1.7.- Durabilidad

Estado Límite de Durabilidad: Situación que de ser superada se afecta:

- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

En la comprobación del Estado Límite de Durabilidad se debe satisfacer la condición:

tl>td donde:

tl es el tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque o degradación significativa
td es el valor de cálculo de la vida útil

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

1.1.1.8.- Clasificación de las acciones

- PERMANENTES Aquellas que actúan en todo instante, con posición y valor constantes (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
- VARIABLES Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- ACCIDENTALES Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

1.1.1.9.- Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

1.1.1.10.- Datos geométricos de la estructura

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

1.1.1.11.- Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del Código Estructural.

1.1.1.12.- Modelo de análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. 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 cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos de este. 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, por tanto, un cálculo en primer orden.

1.1.1.13.- Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$, siendo:

$E_{d,dst}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
$E_{d,stb}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

1.1.1.14.- Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$, siendo:

E_d Valor de cálculo del efecto de las acciones.
R_d Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

1.1.1.15.- Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de las fórmulas generales de combinación de acciones descritas en el artículo 4.2.2 (combinación de acciones) del DB-SE,

- para hallar el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitorias,
- para hallar el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria,
- incluyendo el caso en el que la acción accidental sea la acción sísmica.

Y se han aplicado los coeficientes cuyo valor queda definido en las tablas 4.1 (coeficientes parciales de seguridad para las acciones) y 4.2 (coeficientes de simultaneidad).

- Situación persistente o transitoria:

$$\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_Q \cdot Q_k + \sum \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot G_k$$

- Situación extraordinaria:

$$\sum \gamma_G \cdot G_k + \gamma_P \cdot P_k + A_d + \gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k + \sum \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot G_k$$

- Acción sísmica:

$$\sum G_k + P_k + A_d + \sum \psi_2 \cdot Q_k$$

- Incendio:

$$\sum G_k + P_k + A_d$$

1.1.2.- DB-SE-AE

1.1.2.1.- Acciones gravitatorias

La estructura descrita está calculda para wel peso propio, las cargas muertas y una carga de uso de 2 kN/m2

1.1.2.2.- Acciones del viento

La acción del viento se define como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe, que puede expresarse como:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

qe = qb • ce • cp, siendo:

qb La presión dinámica del viento.

ce El coeficiente de exposición.

cp El coeficiente eólico o de presión.

Valores adoptados para el cálculo de las acciones del viento

- qb:

Presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,42 KN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E de la SE-AE, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

- ce:

Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con el apartado 3.3.3 de la SE-AE. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independientemente de la altura, de 2.0.

- cp:

Coeficiente eólico o de presión, dependiendo de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5 de la SE-AE.

1.1.3.- Código Estructural

1.1.3.1.- Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites de la vigente Código Estructural, anejo 18, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

1.1.3.2.- Redistribución de esfuerzos

Cuando se realiza un análisis lineal con redistribución limitada, simplificadamente y salvo justificación especial, para vigas y placas unidireccionales continuas y para dinteles de estructuras sensiblemente intraslacionales, se puede admitir una redistribución del momento de la sección crítica de hasta un 30% cuando se utilizan armaduras de acero tipo SD (alta ductilidad) y 20% para Acero tipo S (ductilidad normal).

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

En la redistribución de esfuerzos de forjados unidireccionales es posible considerar como leyes envolventes de momentos flectores las que resulten de igualar, en valor absoluto, los momentos en los apoyos y en el vano. En los apoyos sin continuidad se considerará un momento flector negativo no menor que ¼ del momento flector positivo del tramo contiguo, suponiendo el momento nulo en dicho apoyo.

1.1.3.3.- Deformaciones

Los valores comprobados se justifican con la aplicación del artículo 4.3.3 del CTE DB SE, el artículo 7.4.1 del Código Estructural. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (Ie) a partir de la Formula de Bischoff. Se considera el módulo de deformación Ec establecido en Código Estructural, anejo 19, apartado 5.2.

Respecto a las deformaciones de los forjados unidireccionales de hormigón con elementos prefabricados armados o pretensados, se comprobarán las flechas conforme al artículo 7.4.1 del Código Estructural. Las flechas se calcularán conforme al método simplificado desarrollado en el mismo artículo, en el que se propone el cálculo de las deformaciones considerando un valor de inercia equivalente (Ie) en cada vano de forjado, considerando los efectos de fisuración y pérdida de rigidez del forjado.

No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su rigidez K “EI” y las cargas consideradas, así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados, exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por las referidas normas CTE DB SE y en el Código Estructural en el artículo 4.4.3 y 7.4 del anejo 19 respectivamente. En las expresiones anteriores, para la aplicación de la norma en el caso de las deformaciones máximas, “L” es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares sí se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.

1.1.3.4.- Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por el código estructural en el apartado 9 del anejo 19.

1.1.3.5.- Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios del Documento Básico SE-AE. Los valores característicos de las acciones se basan en lo establecido en la Norma Básica SE-AE, y se describen en el apartado correspondiente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

1.1.3.6.- Durabilidad

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el capítulo 9 del Código Estructural establece, en el artículo 43, las correspondientes estrategias. A estas estrategias le corresponde la definición de una serie de parámetros relativos a:

- Selección de formas estructurales adecuadas.
- Definición de la calidad del hormigón.
- Espesores de recubrimiento.
- Control del valor máximo de abertura de fisura.
- Disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos.
- Adopción de medidas específicas contra la corrosión (por ejemplo, galvánica o química) de las armaduras.

Las formas estructurales son las definidas en los planos.

Las calidades del material se encuentran definidas en los planos y en apartado correspondiente de esta misma memoria.

Los espesores de recubrimiento se encuentran definidos en las correspondientes tablas en los planos de replanteo de la estructura. Además, los recubrimientos se ajustarán al cumplimiento del DB-SI para garantizar la estabilidad al fuego exigible a la estructura. Los valores especificados en las tablas de recubrimientos de los planos establecen el valor más desfavorable (mayor recubrimiento), según durabilidad y seguridad en caso de incendio.

El control de apertura de fisura ha sido considerado para el dimensionado de los elementos estructurales, de tal manera que los valores máximos en cada caso no sean rebasados.

De ser necesarias las protecciones superficiales adicionales, éstas serán definidas en los correspondientes pliegos de condiciones.

Las medidas específicas en cada caso estarán definidas en los correspondientes pliegos de condiciones.

1.1.4.- DB-SE-C

1.1.4.1.- Bases de cálculo

Método de cálculo:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de esta. En este caso el modelo consiste en zapatas aisladas o corridas bajo muros, con pozos de cimentación en el caso que se precise.

2.- COMPROBACIONES DEL PROGRAMA DE CÁLCULO

2.1.- Comprobación resistencia

Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	11.00	1.210	-7.960	0.341	-0.317	0.00	0.38	-0.41	G	Cumple
N2/N3	4.77	1.230	-0.118	-0.200	-0.594	0.00	0.39	0.12	G	Cumple
N4/N3	6.14	0.037	0.063	0.196	-2.380	0.00	-0.43	0.12	G	Cumple

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

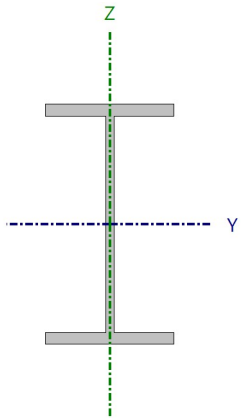
Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N5/N4	54.36	1.230	-0.708	-0.202	-11.343	0.00	6.65	0.12	G	Cumple
N5/N2	5.49	0.243	-0.137	0.200	-0.602	0.00	0.61	0.08	G	Cumple
N6/N5	31.57	1.210	-26.490	0.228	-3.887	0.00	4.70	-0.28	G	Cumple
N7/N4	31.87	1.210	21.530	-0.315	-3.693	0.00	4.47	0.38	G	Cumple
N8/N3	7.04	1.210	0.294	-0.246	-0.207	0.00	0.25	0.30	G	Cumple
N3/N9	1.77	0.060	-0.407	0.058	-0.125	0.01	-0.15	0.07	G	Cumple
N10/N9	4.99	0.037	0.019	0.133	-0.161	0.00	-0.06	0.16	G	Cumple
N11/N10	55.24	1.230	0.676	-0.128	-11.665	0.00	6.58	0.16	G	Cumple
N2/N12	0.11	0.060	-0.457	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N5/N11	14.79	0.060	-12.259	0.128	-3.385	0.00	-2.24	0.15	G	Cumple
N10/N13	28.35	0.060	1.245	0.000	-4.050	0.00	-4.21	0.00	G	Cumple
N9/N14	0.04	0.060	-0.177	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N12/N15	0.06	0.000	-0.256	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N11/N16	50.07	0.060	-0.246	0.000	-4.050	0.00	-5.83	0.00	G	Cumple
N4/N10	16.18	1.180	12.771	-0.172	-4.597	0.00	2.67	0.08	G	Cumple
N17/N18	9.24	1.210	-12.098	0.071	0.984	0.00	-1.19	-0.09	G	Cumple
N18/N19	5.56	0.070	0.073	-0.030	-0.939	0.00	-0.81	-0.02	G	Cumple
N20/N19	3.13	0.655	-0.113	0.032	-0.006	0.00	0.49	0.00	G	Cumple
N21/N20	45.39	0.070	-8.658	-0.031	-9.383	0.00	-5.42	-0.02	G	Cumple
N21/N18	3.49	0.655	-0.068	0.031	0.005	0.00	0.55	0.00	G	Cumple
N22/N21	26.68	1.210	-21.908	-0.065	3.782	0.00	-4.58	0.08	G	Cumple
N23/N20	22.50	1.210	8.174	-0.059	3.668	0.00	-4.44	0.07	G	Cumple
N24/N19	2.32	1.210	-1.834	0.054	-0.191	0.00	0.23	-0.06	G	Cumple
N26/N25	0.20	0.655	-0.060	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N27/N26	0.46	0.650	0.968	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N24/N18	0.00	0.098	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N17/N19	0.00	0.098	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N22/N20	0.00	0.098	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N23/N21	3.16	0.098	2.552	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N22/N18	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N17/N21	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N23/N19	0.20	0.000	0.164	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N24/N20	0.30	0.000	0.240	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N21/N27	43.39	0.060	-0.546	0.000	-3.329	0.00	-10.00	0.00	G	Cumple
N27/N32	52.19	0.000	-0.256	0.000	-4.050	0.00	-6.07	0.00	G	Cumple
N19/N25	1.51	0.060	-0.479	0.060	0.000	0.00	0.00	0.07	G	Cumple
N25/N30	0.04	0.000	-0.188	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N18/N28	0.11	0.060	-0.457	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N28/N31	0.06	0.000	-0.256	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N20/N26	46.45	0.060	1.014	-0.059	-5.014	0.00	-10.37	-0.07	G	Cumple
N26/N29	29.97	0.000	1.239	0.000	-4.050	0.00	-4.45	0.00	G	Cumple
N33/N21	25.74	1.215	-13.742	0.000	0.292	0.00	1.85	0.00	G	Cumple
N34/N18	11.72	2.430	-1.026	0.000	4.372	0.00	-1.81	0.00	G	Cumple

2.2.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N11/N10

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N11	N10	1.300	13.20	318.00	27.70	1.69

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.300	1.300	1.300	1.300
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.40*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*4.73*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. **N_{Ed}** : *0.68* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{t,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

A: Área de la sección transversal. **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.441*** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.539*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *7.01* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$M_{c,Rd}$** : *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$ **$M_{b,Rd}$** : *13.00* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ **χ_{LT}** : *0.82*

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ **ϕ_{LT}** : *0.85*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT}** : *0.21*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ **$\bar{\lambda}_{LT}$** : *0.76*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *28.91* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \sqrt{\left(\frac{k_z}{k_w}\right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right)^2} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *27.70* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *1.69* cm4

I_w: Constante de alabeo. **I_w** : *890.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : *1.300* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : *1.300* m

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_3** : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. **k_z** : *1.12*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. **k_w** : *1.12*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. **z_g** : *0.00* mm

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. **z_j** : *0.00* mm

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2\right) \cdot \left(z / I_y\right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.044*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.230 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.16* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *3.56* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.124*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *11.80* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *6.30* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *13.20* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *64.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.30* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.40* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

21.23 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *21.23*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *0.13* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *128.14* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *8.47* cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *13.20* cm²

d: Altura del alma. d : *107.40* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *4.40* mm

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

<u>Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</u> (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

11.80 kN ≤ 47.60 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *11.80* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *95.19* kN

<u>Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</u> (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

0.13 kN ≤ 64.07 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.13* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

<u>Resistencia a flexión y axil combinados</u> (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$

η : ***0.216*** ✓

η : ***0.552*** ✓

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.552*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.230 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. — **$N_{t,Ed}$** : *0.68* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^+$** : *6.58* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.16* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{N,Rd,y}$** : *15.90* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow \mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$ — α : *2.000*; β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{t,Ed}/N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.002*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — **$N_{pl,Rd}$** : *345.71* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *15.90* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$ — **a** : *0.39*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *13.20* cm²

b: Ancho total de la sección. — **b** : *6.40* cm

t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *6.30* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *13.20* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³; **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

caminos ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

K_{yy} : *1.00*
K_{yz} : *1.00*
K_{zy} : *1.00*
K_{zz} : *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

χ_{LT} : *0.82*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

11.80 kN ≤ 47.60 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed,z}$: *11.80* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd,z}$: *95.19* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

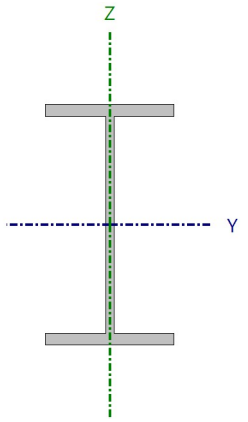
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Barra N5/N4

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N5	N4	1.300	13.20	318.00	27.70	1.69

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.300	1.300	1.300	1.300
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.40*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*4.73*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *0.71* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{c,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)
Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación **$N_{c,Ed}$ / N_{cr}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *1.03*

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. **$N_{c,Ed}/N_{cr}$** : *0.002*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *339.71* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *3899.95* kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *339.71* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : *939.46* kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y** : *318.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *27.70* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *1.69* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *890.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *1.300* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *1.300* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *1.300* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *5.12* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *4.91* cm

i_z : *1.45* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.418*** ✓

η : ***0.511*** ✓

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.230 m del nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *6.65* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd}$: *13.00* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

χ_{LT} : *0.82*

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$

ϕ_{LT} : *0.85*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT}** : *0.21*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: *0.76*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *28.91* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$\mathbf{M_{cr}} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right)^2 \right]^{0.5} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. — **I_z** : *27.70* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — **I_t** : *1.69* cm4

I_w: Constante de alabeo. — **I_w** : *890.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — **L_c^+** : *1.300* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — **L_c^-** : *1.300* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_3** : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. — **k_z** : *1.12*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. — **k_w** : *1.12*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. — **z_g** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_g} = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. — **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. — **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. — **z_j** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_j} = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2 \right) \cdot \left(z / I_y \right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.033*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.230 m del nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. — **M_{Ed}^+** : *0.12* kN·m

Para flexión negativa:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *3.56* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.120*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *11.47* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *6.30* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *13.20* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *64.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.30* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.40* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta}\cdot\varepsilon$$ **21.23** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *21.23*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta}\cdot\varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \le 1$$ η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.20* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$ $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *8.47* cm²

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *13.20* cm²

d: Altura del alma. **d** : *107.40* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *4.40* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

11.47 kN ≤ 47.60 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *11.47* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *95.19* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

0.20 kN ≤ 64.07 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.20* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$

η : ***0.208*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.544*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.304*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.230 m del nudo N5, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. — **$N_{c,Ed}$** : *0.71* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^{+}$** : *6.65* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *0.12* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{N,Rd,y}$** : *15.90* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow \mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$ — α : *2.000*; β : *1.000*

Siendo:

$$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : *0.002*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *345.71* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *15.90* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

$$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a : *0.39*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *13.20* cm²

b: Ancho total de la sección. — **b** : *6.40* cm

t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *6.30* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *13.20* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: *60.70* cm³ | $W_{pl,z}$: *13.60* cm³

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : *1.00*

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : *0.90*

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : *0.53*

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : *1.00*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ μ_y : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ μ_z : *1.00*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : *1.00*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : *0.76*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : *1.00*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : *1.00*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.48*

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.02*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.53*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.15*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.00*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.76 > 0.20**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + \left(1 - C_{m,y,0}\right) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}}$$ **ε_y :** *204.17*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **$C_{m,y,0}$:** *1.00* **$C_{m,z,0}$:** *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1 :** *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** *1.00* **χ_z :** *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT} :** *0.82*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. **$\bar{\lambda}_{máx}$:** *1.03*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: 0.31; $\bar{\lambda}_z$: 1.03

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. — $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.76

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. — $\bar{\lambda}_0$: 0.76

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{el,y}$: 53.00 cm³; $W_{el,z}$: 8.66 cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. — $N_{cr,y}$: 3899.95 kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. — $N_{cr,z}$: 339.71 kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: 939.46 kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. — I_y : 318.00 cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — I_t : 1.69 cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

11.47 kN ≤ 47.60 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. — $V_{Ed,z}$: 11.47 kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. — $V_{c,Rd,z}$: 95.19 kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

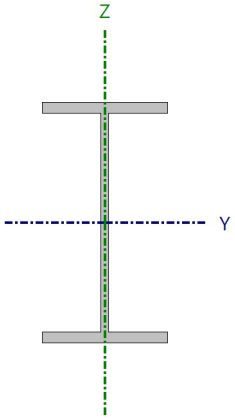
caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N27/N32

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N27	N32	1.500	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	2.00	2.00	2.00	2.00
L_K	3.000	3.000	3.000	3.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*126.20*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.70*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*5.93*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA

TG4

Expediente: 2025/02672/01 | Fecha: 06/08/2025

VISADO

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *0.26* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)
Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación **$N_{c,Ed}$ / N_{cr}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *2.09*

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. **$N_{c,Ed}/N_{cr}$** : *0.002*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *103.40* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *1245.87* kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: *103.40* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: *671.78* kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. — I_y : *541.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. — I_z : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — I_t : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : *3.000* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : *3.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : *3.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : *5.98* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : *5.74* cm

i_z : *1.65* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.263*** ✓

η : ***0.521*** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *6.08* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$M_{c,Rd}$** : *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$ **$M_{b,Rd}$** : *11.66* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$ **χ_{LT}** : *0.50*

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$ **ϕ_{LT}** : *1.38*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT}** : *0.21*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$ **$\bar{\lambda}_{LT}$** : *1.24*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *15.75* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$\mathbf{M_{cr}} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \sqrt{\left(\frac{k_z}{k_w}\right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right)^2} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. — **I_z** : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — **I_t** : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo. — **I_w** : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — **L_c^+** : *3.000* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — **L_c^-** : *3.000* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_3** : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. — **k_z** : *1.12*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. — **k_w** : *1.12*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. — **z_g** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_g} = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. — **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. — **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. — **z_j** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_j} = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2\right) \cdot \left(z / I_y\right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.035*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *4.05* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$ **$V_{c,Rd}$** : *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **23.87** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

4.05 kN ≤ 57.58 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *4.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

η : ***0.263*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.522*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.274*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. — **$N_{c,Ed}$** : *0.26* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^-$** : *6.08* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y. — **$M_{N,Rd,y}$** : *23.13* kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ — **n** : *0.001*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *23.13* kN·m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ — **a** : *0.39*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. — **b** : *7.30* cm

t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *6.90* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³; **$W_{pl,z}$** : *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.00*

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *0.83*

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.53*

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.00*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ μ_y : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ μ_z : *1.00*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : *1.00*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : *0.83*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : *1.00*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : *1.00*

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : *1.00*

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : *0.00*

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : *0.33*

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : *0.00*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : *0.06*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : *1.14*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : *1.50*

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : *0.00*

Puesto que:

1.24 > **0.20**

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + \left(1 - C_{m,y,0}\right) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}$$

$C_{m,y}$: *1.00*

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$

$C_{m,z}$: *1.00*

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$

$C_{m,LT}$: *1.00*

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}}$$

ε_y : *441.19*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C_1 : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *1.00*
χ_z : *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

χ_{LT} : *0.50*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$\bar{\lambda}_{máx}$: *2.09*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.60*
$\bar{\lambda}_z$: *2.09*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_{LT}$: *1.24*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$\bar{\lambda}_0$: *1.24*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{el,y}$: *77.29* cm³
$W_{el,z}$: *12.30* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$N_{cr,y}$: *1245.87* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$N_{cr,z}$: *103.40* kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: *671.78* kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_y : *541.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme

I_t : *2.40* cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **4.05 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *4.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

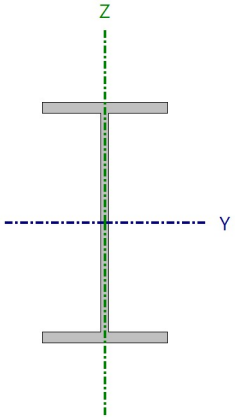
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N16

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N11	N16	1.500	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	2.00	2.00	2.00
L_K	1.500	3.000	3.000	3.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*126.20*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.70*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*5.93*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *0.25* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)
Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación **$N_{c,Ed}$ / N_{cr}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *1.04*

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. **$N_{c,Ed}/N_{cr}$** : *0.001*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *413.60* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *1245.87* kN

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *413.60* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *671.78* kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : *541.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *3.000* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *1.500* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *3.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *5.98* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *5.74* cm

i_z : *1.65* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.252*** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.500*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^{+}: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^{+}** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^{-}: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^{-}** : *5.83* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd}$: *11.66* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

χ_{LT} : *0.50*

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$

ϕ_{LT} : *1.38*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT}** : *0.21*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: *1.24*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *15.75* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$\mathbf{M_{cr}} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \sqrt{\left(\frac{k_z}{k_w}\right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right)^2} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. — **I_z** : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — **I_t** : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo. — **I_w** : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — **L_c^+** : *3.000* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — **L_c^-** : *3.000* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_3** : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. — **k_z** : *2.08*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. — **k_w** : *2.08*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. — **z_g** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_g} = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. — **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. — **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. — **z_j** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_j} = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2\right) \cdot \left(z / I_y\right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.035*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *4.05* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

23.87 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

4.05 kN ≤ 57.58 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *4.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

η : ***0.252*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.501*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.263*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *0.25* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^-$** : *5.83* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y. **$M_{N,Rd,y}$** : *23.13* kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$ **n** : *0.001*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. **$N_{pl,Rd}$** : *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y. **$M_{pl,Rd,y}$** : *23.13* kN·m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$ **a** : *0.39*

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *7.30* cm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³; **$W_{pl,z}$** : *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ **K_{yy}** : *1.00*

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ **K_{yz}** : *1.57*

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ **K_{zy}** : *0.52*

K_{zz} : *1.00*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

μ_y : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

μ_z : *1.00*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

C_{yy} : *1.00*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

C_{yz} : *0.44*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

C_{zy} : *1.00*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

C_{zz} : *1.00*

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

a_{LT} : *1.00*

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

b_{LT} : *0.00*

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

c_{LT} : *1.24*

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

d_{LT} : *0.00*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

e_{LT} : *0.82*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

w_y : *1.14*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

w_z : *1.50*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01 | Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.00*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **1.24 > 0.20**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + \left(1 - C_{m,y,0}\right) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}}$$ **ε_y :** *441.19*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **$C_{m,y,0}$:** *1.00* **$C_{m,z,0}$:** *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1 :** *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** *1.00* **χ_z :** *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT} :** *0.50*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. **$\bar{\lambda}_{máx}$:** *1.04*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **$\bar{\lambda}_y$:** *0.60* **$\bar{\lambda}_z$:** *1.04*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. **$\bar{\lambda}_{LT}$:** *1.24*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. **$\bar{\lambda}_0$:** *1.24*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{el,y}$:** *77.29* cm³ **$W_{el,z}$:** *12.30* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. **$N_{cr,y}$:** *1245.87* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. **$N_{cr,z}$:** *413.60* kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$:** *671.78* kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y :** *541.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t :** *2.40* cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **4.05 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *4.05* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

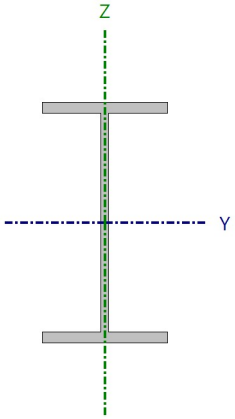
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Barra N20/N26

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N20	N26	1.240	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.240	1.240	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*126.20*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.70*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*5.93*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. **N_{Ed}** : *1.13* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{t,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.449*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *10.38* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)
No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.014*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^+ : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^- : *0.07* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *5.05* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,z}$: *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.044*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *5.02* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

23.87 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.06* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *158.30* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.47* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

d: Altura del alma. **d** : *126.20* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

5.02 kN ≤ **57.58 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *5.02* kN

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

0.06 kN ≤ 79.15 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.06* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *158.30* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$

η : ***0.215*** ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.465*** ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.465*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N20, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *1.01* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{M_{y,Ed}^{-}}$: *10.37* kN·m

$\mathbf{M_{z,Ed}^{-}}$: *0.07* kN·m

Clase : *1*

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{N,Rd,y} : 23.13$ kN·m
$M_{N,Rd,z} : 5.05$ kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$

$\alpha : 2.000$
$\beta : 1.000$

Siendo:

$$n = N_{t,Ed}/N_{pl,Rd}$$

$n : 0.002$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.

$N_{pl,Rd} : 429.52$ kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y} : 23.13$ kN·m
$M_{pl,Rd,z} : 5.05$ kN·m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

$a : 0.39$

A: Área de la sección bruta.

$A : 16.40$ cm²

b: Ancho total de la sección.

$b : 7.30$ cm

t_f: Espesor del ala.

$t_f : 6.90$ mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

$A : 16.40$ cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y} : 88.30$ cm³
$W_{pl,z} : 19.30$ cm³

f_y: Límite elástico.

$f_y : 275.00$ MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1} : 1.05$

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$K_{yy} : 1.00$
$K_{yz} : 1.00$
$K_{zy} : 1.00$
$K_{zz} : 1.00$

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$\chi_{LT} : 1.00$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA

TG4

Expediente: 2025/02672/01

Fecha: 06/08/2025

VISADO

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **5.02 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **$\mathbf{V_{Ed,z}}$** : *5.02* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$** : *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

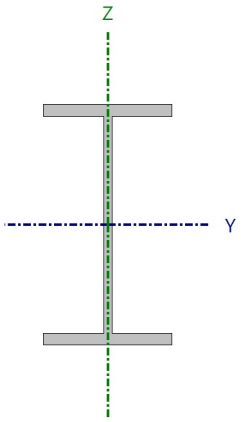
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N21/N20

Perfil: IPE 120
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N21	N20	1.300	13.20	318.00	27.70	1.69

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.300	1.300	1.300	1.300
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

24.41 ≤ 248.01 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*107.40*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.40*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*4.73*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*4.03*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA

TG4

Expediente: 2025/02672/01 | Fecha: 06/08/2025

VISADO

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.025*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *8.66* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{c,Rd}$: *345.71* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)
Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación **$N_{c,Ed}$ / N_{cr}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *1.03*

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. **$N_{c,Ed}/N_{cr}$** : *0.025*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *13.20* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *339.71* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *3899.95* kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *339.71* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : *939.46* kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y** : *318.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *27.70* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *1.69* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *890.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *1.300* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *1.300* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *1.300* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *5.12* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *4.91* cm

i_z : *1.45* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. **y_0** : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.341*** ✓

η : ***0.417*** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *5.42* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *15.90* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd}$: *13.00* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *60.70* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

χ_{LT} : *0.82*

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$

ϕ_{LT} : *0.85*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT}** : *0.21*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: *0.76*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *28.91* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$\mathbf{M_{cr}} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right)^2 \right]^{0.5} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. — **I_z** : *27.70* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — **I_t** : *1.69* cm4

I_w: Constante de alabeo. — **I_w** : *890.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — **L_c^+** : *1.300* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — **L_c^-** : *1.300* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — **C_3** : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. — **k_z** : *1.12*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. — **k_w** : *1.12*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. — **z_g** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_g} = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. — **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. — **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. — **z_j** : *0.00* mm

$$\mathbf{z_j} = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2 \right) \cdot \left(z / I_y \right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.005*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.230 m del nudo N21, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. — **M_{Ed}^+** : *0.02* kN·m

Para flexión negativa:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$M_{c,Rd}$** : *3.56* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$** : *13.60* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ **η** : ***0.099*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *9.38* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$ **$V_{c,Rd}$** : *95.19* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *6.30* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *13.20* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *64.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.30* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.40* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta}\cdot\varepsilon$$

21.23 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *21.23*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta}\cdot\varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \le 1$$

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.03* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *8.47* cm²

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *13.20* cm²

d: Altura del alma. **d** : *107.40* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *4.40* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$ **9.38 kN ≤ 47.60 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *9.38* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *95.19* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$ **0.03 kN ≤ 64.07 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N21, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.03* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *128.14* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$

η : ***0.121*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.454*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.257*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.070 m del nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. — **$N_{c,Ed}$** : *8.66* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^{-}$** : *5.42* kN·m; **$M_{z,Ed}^{-}$** : *0.02* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{N,Rd,y}$** : *15.90* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow \mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$ — α : *2.000*; β : *1.000*

Siendo:

$$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : *0.025*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *345.71* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *15.90* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *3.56* kN·m

$$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a : *0.39*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *13.20* cm²

b: Ancho total de la sección. — **b** : *6.40* cm

t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *6.30* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *13.20* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: *60.70* cm³ | $W_{pl,z}$: *13.60* cm³

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ K_{yy} : *1.02*

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ K_{yz} : *0.87*

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ K_{zy} : *0.54*

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ K_{zz} : *1.03*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ μ_y : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ μ_z : *1.00*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{yy} : *1.00*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{yz} : *0.81*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ C_{zy} : *0.98*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ C_{zz} : *0.99*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.39*

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.43*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.15*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.03*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.76 > 0.20**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0} + \left(1 - C_{m,y,0}\right) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$C_{m,LT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$ **$C_{m,LT}$:** *1.01*

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}}$$ **ε_y :** *13.63*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **$C_{m,y,0}$:** *1.00* **$C_{m,z,0}$:** *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1 :** *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** *1.00* **χ_z :** *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT} :** *0.82*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. **$\bar{\lambda}_{máx}$:** *1.03*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.31*; $\bar{\lambda}_z$: *1.03*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. — $\bar{\lambda}_{LT}$: *0.76*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. — $\bar{\lambda}_0$: *0.76*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{el,y}$: *53.00* cm³; $W_{el,z}$: *8.66* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. — $N_{cr,y}$: *3899.95* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. — $N_{cr,z}$: *339.71* kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: *939.46* kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. — I_y : *318.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — I_t : *1.69* cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

9.38 kN ≤ 47.60 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. — $V_{Ed,z}$: *9.38* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. — $V_{c,Rd,z}$: *95.19* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

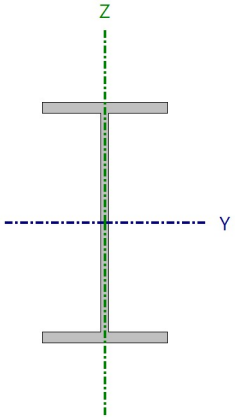
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Barra N21/N27

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N21	N27	1.240	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	1.240	1.240	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

<u>Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</u> (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*126.20*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.70*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*5.93*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

<u>Resistencia a tracción</u> (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<u>Resistencia a compresión</u> (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *0.55* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)
Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación **$N_{c,Ed}$ / N_{cr}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *0.86*

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. **$N_{c,Ed}/N_{cr}$** : *0.001*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *605.23* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *7292.44* kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *605.23* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : *541.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *1.240* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *1.240* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *5.98* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *5.74* cm

i_z : *1.65* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.433*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N21, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *10.01* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.029*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.33* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

23.87 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

3.33 kN ≤ **57.58 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *3.33* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

η : ***0.433*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.434*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.228*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.060 m del nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *0.55* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *10.00* kN·m

$\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : *1*

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y.

$M_{N,Rd,y}$: *23.13* kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : *0.001*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$: *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$M_{pl,Rd,y}$: *23.13* kN·m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a : *0.39*

A: Área de la sección bruta.

A : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección.

b : *7.30* cm

t_f: Espesor del ala.

t_f : *6.90* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: *88.30* cm³

$W_{pl,z}$: *19.30* cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

K_{yy} : *1.00*

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$

K_{yz} : *0.69*

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$

K_{zy} : *0.52*

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

K_{zz} : *1.00*

Términos auxiliares:

μ_y : *1.00*

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

μ_z : *1.00*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

C_{yy} : *1.00*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

C_{yz} : *1.00*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$

C_{zy} : *1.00*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$

C_{zz} : *1.00*

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$

a_{LT} : *1.00*

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

b_{LT} : *0.00*

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

c_{LT} : *0.00*

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

d_{LT} : *0.00*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

e_{LT} : *0.00*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

w_y : *1.14*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

w_z : *1.50*

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$

n_{pl} : *0.00*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

0.00 ≤ **0.20**

$C_{m,y} = C_{m,y,0}$ — **$C_{m,y}$** : *1.00*

$C_{m,z} = C_{m,z,0}$ — **$C_{m,z}$** : *1.00*

$C_{m,LT} = 1.00$ — **$C_{m,LT}$** : *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.
$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.
C_1 : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : *1.00*
χ_z : *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.
χ_{LT} : *1.00*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.
$\bar{\lambda}_{máx}$: *0.86*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: *0.25*
$\bar{\lambda}_z$: *0.86*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.
$\bar{\lambda}_{LT}$: *0.00*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.
$\bar{\lambda}_0$: *0.00*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{el,y}$: *77.29* cm³
$W_{el,z}$: *12.30* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.
$N_{cr,y}$: *7292.44* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.
$N_{cr,z}$: *605.23* kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.
$N_{cr,T}$: ∞

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.
I_y : *541.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme
I_t : *2.40* cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **3.33 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **$V_{Ed,z}$** : *3.33* kN

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd,z}$: *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

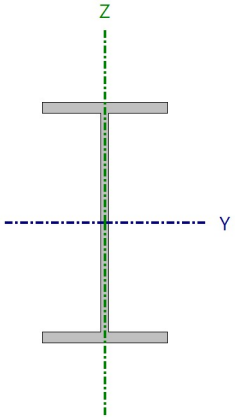
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Barra N7/N4

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N7	N4	1.270	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.270	1.270	1.270	1.270
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*126.20*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.70*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*5.93*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.053*** ✓

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.209 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. **N_{Ed}** : *22.79* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{t,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.193*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.210 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *4.47* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{Ed} / M_{cr} \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: *0.69*

M_{Ed} / M_{cr}: Relación de momentos.

M_{Ed}^+ / M_{cr}^+ : *0.088*

M_{Ed}^- / M_{cr}^- : *0.000*

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. M_{cr} : *50.89* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right)^2 \right]^{0.5} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo. I_w : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. L_c^+ : *1.270* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. L_c^- : *1.270* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. C_1 : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. C_2 : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. C_3 : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. k_z : *1.05*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. k_w : *1.05*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. z_g : *0.00* mm

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. z_a : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. z_s : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. z_j : *0.00* mm

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2 \right) \cdot \left(z / I_y \right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.076*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.210 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.38* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *5.05* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$** : *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.032*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.69* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **23.87** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ **η** : ***0.002*** ✓

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.32* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *158.30* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.47* cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

d: Altura del alma. **d** : *126.20* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

3.69 kN ≤ 57.58 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.202 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.69* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2} \qquad \mathbf{0.32\ kN} \leq \mathbf{79.15\ kN}$$ ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.202 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.32* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *158.30* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ η : ***0.113*** ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ η : ***0.319*** ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ η : ***0.319*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.210 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

Donde:

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *21.53* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^{+}}$: *4.47* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^{+}}$: *0.38* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{M_{N,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{N,Rd,z}}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{N,Rd,y}}$: *23.13* kN·m; $\mathbf{M_{N,Rd,z}}$: *5.05* kN·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow \mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z}$$

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{t,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.050*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — **$N_{pl,Rd}$** : *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: *23.13* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *5.05* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$ — **a** : *0.39*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *16.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *7.30* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *6.90* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: *88.30* cm³
$W_{pl,z}$: *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

K_{yy} : *1.00*
K_{yz} : *1.00*
K_{zy} : *1.00*
K_{zz} : *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. — **χ_{LT}** : *1.00*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.202 m del nudo N7, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$ — **3.69 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. — **$V_{Ed,z}$** : *3.69* kN

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

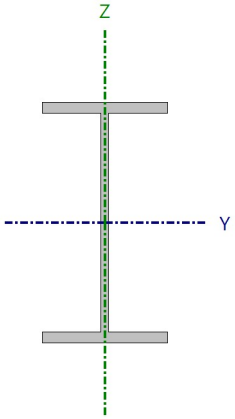
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N6/N5

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N6	N5	1.270	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	1.00	1.00
L_K	1.270	1.270	1.270	1.270
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma	**h_w** :	*126.20*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*4.70*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*5.93*	cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.	**A_{fc}** :	*5.04*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.069*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.102*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1(G1).

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *29.49* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{c,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *1*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *288.37* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.99*

χ_z : *0.67*

χ_T : *0.84*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *0.54*

ϕ_z : *1.01*

ϕ_T : *0.75*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.21*
α_z : *0.34*
α_T : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: *0.25*
$\bar{\lambda}_z$: *0.88*
$\bar{\lambda}_T$: *0.60*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *576.98* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *6951.99* kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: *576.98* kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *1256.34* kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : *541.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *1.270* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *1.270* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *1.270* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *5.98* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : *5.74* cm

i_z : *1.65* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.203*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.210 m del nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^+ : *4.70* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^- : *0.00* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ o la relación **M_{Ed} / M_{cr}** ≤ 0.16 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: *0.69*

M_{Ed} / M_{cr}: Relación de momentos.

M_{Ed}^+ / M_{cr}^+ : *0.092*

M_{Ed}^- / M_{cr}^- : *0.000*

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *50.89* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \sqrt{\left[\left(\frac{k_z}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right)^2 \right]} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j \right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo. **I_w** : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : *1.270* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : *1.270* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_3** : *1.00*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra. **k_z** : *1.05*

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. **k_w** : *1.05*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. **z_g** : *0.00* mm

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. **z_j** : *0.00* mm

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2 \right) \cdot \left(z / I_y \right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.055*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.210 m del nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.28* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *5.05* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,z}$** : *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.034*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.89* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **23.87** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *0.23* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: *158.30* kN

Donde:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.47* cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

d: Altura del alma. **d** : *126.20* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **3.89 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.202 m del nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.89* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.23 kN ≤ 79.15 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.202 m del nudo N6, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.23* kN

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *158.30* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$

η : ***0.096*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.316*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.261*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.210 m del nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *26.49* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^{+}$: *4.70* kN·m

$M_{z,Ed}^{-}$: *0.28* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{N,Rd,y}$: *23.13* kN·m

$M_{N,Rd,z}$: *5.05* kN·m

$$\mathbf{M_{N,Rd,y}} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow \mathbf{M_{N,Rd,z}} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*

β : *1.000*

Siendo:

$$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : *0.062*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. **$N_{pl,Rd}$** : *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$: *23.13* kN·m

$M_{pl,Rd,z}$: *5.05* kN·m

$$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a : *0.39*

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

b: Ancho total de la sección. **b** : *7.30* cm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³ **$W_{pl,z}$** : *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$k_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ **K_{yy}** : *1.04*

$$k_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ **K_{yz}** : *0.77*

$$k_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ **K_{zy}** : *0.55*

$$k_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ **K_{zz}** : *1.04*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ **μ_y** : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ **μ_z** : *0.98*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy}** : *1.00*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz}** : *0.93*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy}** : *0.97*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz}** : *1.00*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *1.00*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.17*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.02*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.33*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.14*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.06*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.69 > 0.20**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0} + \left(1 - C_{m,y,0}\right) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_{LT}}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_{LT}}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}}$$ **$C_{m,LT}$:** *1.03*

$$\varepsilon_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{el,y}}$$ **ε_y :** *3.30*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **$C_{m,y,0}$:** *1.00* **$C_{m,z,0}$:** *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1 :** *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** *0.99* **χ_z :** *0.67*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT} :** *1.00*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. **$\bar{\lambda}_{máx}$:** *0.88*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\bar{\lambda}_y$: *0.25*, $\bar{\lambda}_z$: *0.88*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. — $\bar{\lambda}_{LT}$: *0.69*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. — $\bar{\lambda}_0$: *0.69*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{el,y}$: *77.29* cm³, $W_{el,z}$: *12.30* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. — $N_{cr,y}$: *6951.99* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. — $N_{cr,z}$: *576.98* kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: *1256.34* kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. — I_y : *541.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — I_t : *2.40* cm4

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.202 m del nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **3.89 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. — $V_{Ed,z}$: *3.89* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. — $V_{c,Rd,z}$: *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

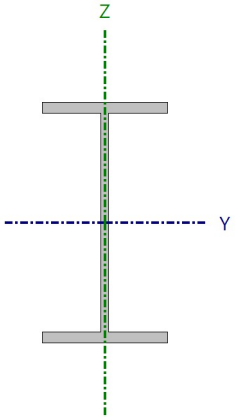
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Barra N26/N29

Perfil: IPE 140
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N26	N29	1.100	16.40	541.00	44.90	2.40

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	2.00	2.00	2.00	2.00
L_K	2.200	2.200	2.200	2.200
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

26.85 ≤ 248.60 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *126.20* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *4.70* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *5.93* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *5.04* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : *210000* MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — **f_{yf}** : *275.00* MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.003*** ✓

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. **N_{Ed}** : *1.35* kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{t,Rd}$: *429.52* kN

Donde:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.193*** ✓

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.297*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *4.46* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: *23.13* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,Rd}$: *15.01* kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

χ_{LT} : *0.65*

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\bar{\lambda}_{LT} - 0.2\right) + \bar{\lambda}_{LT}^2\right]$$

ϕ_{LT} : *1.11*

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT}** : *0.21*

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: *1.02*

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr}** : *23.17* kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral 'M_{cr}' se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_c^2} \cdot \left\{ \sqrt{\left[\left(\frac{k_z}{k_w}\right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right)^2\right]} - \left(C_2 \cdot z_g - C_3 \cdot z_j\right) \right\}$$

Siendo:

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *44.90* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *2.40* cm4

I_w: Constante de alabeo. **I_w** : *1980.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : *2.200* m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : *2.200* m

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1** : *1.00*

C_2: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_2** : *1.00*

C_3: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_3** : *1.00*

k_z : *0.96*

k_z: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

k_w: Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra. **k_w** : *0.96*

z_g: Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z. **z_g** : *0.00* mm

$$z_g = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a: Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico. **z_a** : *0.00* mm

z_s: Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico. **z_s** : *0.00* mm

z_j: Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y. **z_j** : *0.00* mm

$$z_j = z_s - 0.5 \cdot \int_A \left(y^2 + z^2\right) \cdot \left(z/I_y\right) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : ***0.035*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *4.05* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: *115.17* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *7.62* cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *73.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *4.70* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *7.00* mm

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

23.87 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *23.87*

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *55.46*

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

4.05 kN ≤ **57.58 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *4.05* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *115.17* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$

η : ***0.193*** ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.300*** ✓

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.300*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. **$N_{t,Ed}$** : *1.24* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^-$** : *4.46* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *1*

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y. **$M_{N,Rd,y}$** : *23.13* kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rdy} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

Siendo:

$$n = N_{t,Ed}/N_{pl,Rd}$$

n : *0.003*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. **$N_{pl,Rd}$** : *429.52* kN

$M_{pl,Rd,y}$: *23.13* kN·m

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y.

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

a : *0.39*

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *7.30* cm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *6.90* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *16.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,y}$** : *88.30* cm³ **$W_{pl,z}$** : *19.30* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción. **K_{yy}** : *1.00* **K_{yz}** : *1.00* **K_{zy}** : *1.00* **K_{zz}** : *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT}** : *0.65*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.35·CM1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **4.05 kN ≤ 57.58 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **$V_{Ed,z}$** : *4.05* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd,z}$** : *115.17* kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.9	x: 1.21 m η = 1.7	x: 1.21 m η = 8.2	η = 0.3	η = 0.2	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 11.0	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 11.0**
N2/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 1.23 m η = 2.5	x: 1.23 m η = 3.3	x: 0.07 m η = 0.8	η = 0.2	η < 0.1	x: 0.07 m η < 0.1	x: 1.23 m η = 4.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 4.8**
N4/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.861 m η = 3.3	x: 0.037 m η = 3.4	x: 0.037 m η = 2.5	η = 0.2	η < 0.1	x: 0.037 m η < 0.1	x: 0.037 m η = 6.1	η < 0.1	η = 0.6	x: 0.037 m η = 2.5	η = 0.2	**CUMPLE η = 6.1**
N5/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.2	x: 1.23 m η = 51.1	x: 1.23 m η = 3.3	x: 0.07 m η = 12.0	η = 0.2	η < 0.1	x: 0.07 m η < 0.1	x: 1.23 m η = 54.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 54.4**
N5/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0.449 m η = 4.2	x: 1.273 m η = 3.5	x: 1.273 m η = 2.6	η = 0.2	η < 0.1	x: 0.037 m η < 0.1	x: 0.243 m η = 5.5	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.273 m η = 2.6	η = 0.2	**CUMPLE η = 5.5**
N6/N5	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 10.2	x: 1.21 m η = 20.3	x: 1.21 m η = 5.5	η = 3.4	η = 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 31.6	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 31.6**
N7/N4	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.209 m η = 5.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 1.21 m η = 19.3	x: 1.21 m η = 7.6	η = 3.2	η = 0.2	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 31.9	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 31.9**
N8/N3	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.209 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.4	x: 1.21 m η = 1.1	x: 1.21 m η = 5.9	η = 0.2	η = 0.2	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 7.0	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 7.0**
N3/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 0.1	x: 0.06 m η = 0.7	x: 0.06 m η = 1.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.06 m η = 1.8	η < 0.1	η = 1.1	η = 0.1	η < 0.1	**CUMPLE η = 1.8**
N10/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.037 m η = 0.6	x: 0.037 m η = 4.6	x: 0.037 m η = 0.2	η = 0.1	η < 0.1	x: 0.037 m η < 0.1	x: 0.037 m η = 5.0	η < 0.1	η = 0.5	x: 0.037 m η = 0.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 5.0**
N11/N10	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.07 m η = 53.9	x: 1.23 m η = 4.4	x: 0.07 m η = 12.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.23 m η = 55.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 55.2**
N2/N12	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.1**
N5/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 2.9	x: 0.06 m η = 9.7	x: 0.06 m η = 3.0	η = 2.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.06 m η = 14.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 14.8**
N10/N13	x: 0.06 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.1 m η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.06 m η = 28.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 3.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.06 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 0.06 m η = 28.4	x: 0.06 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 28.4**
N9/N14	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η < 0.1**
N12/N15	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.1**
N11/N16	x: 0.06 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 0.1	x: 0.06 m η = 50.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 3.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.06 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 0.06 m η = 50.1	x: 0.06 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 50.1**
N4/N10	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.179 m η = 3.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 1.18 m η = 11.6	x: 0.06 m η = 2.2	η = 4.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.18 m η = 16.2	η < 0.1	η = 0.5	η = 4.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 16.2**
N17/N18	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.9	x: 1.21 m η = 5.1	x: 1.21 m η = 1.7	η = 0.9	η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 9.2	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 9.2**
N18/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.07 m η = 5.1	x: 1.23 m η = 0.5	x: 0.07 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.07 m η < 0.1	x: 0.07 m η = 5.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 5.6**
N20/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0.655 m η = 3.1	x: 0.037 m η = 0.6	x: 0.037 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.037 m η < 0.1	x: 0.655 m η = 3.1	η < 0.1	η = 0.5	x: 0.037 m η = 1.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 3.1**
N21/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 2.5	x: 0.07 m η = 41.7	x: 1.23 m η = 0.5	x: 0.07 m η = 9.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.07 m η < 0.1	x: 0.07 m η = 45.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 45.4**
N21/N18	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0.655 m η = 3.5	x: 0.037 m η = 0.5	x: 1.273 m η = 1.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.037 m η < 0.1	x: 0.655 m η = 3.5	η < 0.1	η = 0.4	x: 1.273 m η = 1.9	η < 0.1	**CUMPLE η = 3.5**
N22/N21	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 5.1	x: 1.21 m η = 19.8	x: 1.21 m η = 1.6	η = 3.3	η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 26.7	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 26.7**
N23/N20	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.209 m η = 2.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 1.21 m η = 19.2	x: 1.21 m η = 1.4	η = 3.2	η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 22.5	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 22.5**
N24/N19	x: 0.202 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.5	x: 1.21 m η = 1.0	x: 1.21 m η = 1.3	η = 0.2	η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 0.202 m η < 0.1	x: 1.21 m η = 2.3	x: 0.202 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 2.3**
N26/N25	x: 0.218 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0.655 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.218 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 0.655 m η = 0.2	x: 0.218 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.2**
N27/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.65 m η = 0.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0.07 m η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.07 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 0.65 m η = 0.5	x: 0.07 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.5**
N21/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 0.1	x: 0.06 m η = 43.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	N.P.(8)	x: 0.06 m η = 43.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 43.4**
N27/N32	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 52.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 3.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 0 m η = 52.2	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 52.2**
N19/N25	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0.06 m η = 1.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	η < 0.1	N.P.(8)	x: 0.06 m η < 0.1	x: 0.06 m η = 1.5	x: 0.06 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 1.5**
N25/N30	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η < 0.1**
N18/N28	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.06 m η = 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.1**
N28/N31	N.P.(5)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.1**
N20/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.24 m η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0.06 m η = 44.9	x: 0.06 m η = 1.4	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.06 m η < 0.1	x: 0.06 m η = 46.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 46.5**
N26/N29	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.1 m η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	x: 0 m η = 29.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	η = 3.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 0 m η = 30.0	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 30.0**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N33/N21	x: 0.203 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 18.8	x: 1.215 m η = 11.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2.43 m η = 4.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.203 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 1.215 m η = 25.7	x: 0.203 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 25.7**
N34/N18	x: 0.203 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.3	x: 2.43 m η = 11.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2.43 m η = 4.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0.203 m η < 0.1	N.P.(8)	x: 2.43 m η = 11.7	x: 0.203 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 11.7**

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N24/N18	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**NO PROCEDE**
N17/N19	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**NO PROCEDE**
N22/N20	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**NO PROCEDE**
N23/N21	η = 3.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 3.2**
N22/N18	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**NO PROCEDE**
N17/N21	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**NO PROCEDE**
N23/N19	η = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.2**
N24/N20	η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 0.3**

Notación:

λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(8) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(9) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(10) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

2.3.- Comprobación cimentación

Referencia: (N17 - N22 - N23 - N24)
Dimensiones: 195 x 195 x 30
Armados: Xi:Ø12c/29 Yi:Ø12c/29 Xs:Ø12c/29 Ys:Ø12c/29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.100 MPa Calculado: 0.019 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.125 MPa Calculado: 0.038 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4421.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -2.53 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.98 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 315.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	
- N17:	Calculado: 24 cm	Cumple
- N22:	Calculado: 24 cm	Cumple
- N23:	Calculado: 24 cm	Cumple
- N24:	Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	

Referencia: (N17 - N22 - N23 - N24) Dimensiones: 195 x 195 x 30 Armados: Xi:Ø12c/29 Yi:Ø12c/29 Xs:Ø12c/29 Ys:Ø12c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 80 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: (N17 - N22 - N23 - N24)		
Dimensiones: 195 x 195 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/29 Yi:Ø12c/29 Xs:Ø12c/29 Ys:Ø12c/29		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido (Criterio de CYPE)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.04		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.09		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 221.31 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 221.31 kN		

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ANEJO III.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

ANEJO III.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 1

1.- MEMORIA 5

1.1.- Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido 5

1.1.1.- Justificación 5

1.1.2.- Objeto 5

1.1.3.- Contenido del EBSS 6

1.2.- Datos generales 6

1.2.1.- Agentes 6

1.2.2.- Características generales del Proyecto de Ejecución 7

1.2.3.- Emplazamiento y condiciones del entorno 7

1.2.4.- Características generales de la obra 8

1.3.- Medios de auxilio 8

1.3.1.- Medios de auxilio en obra 8

1.3.2.- Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1.4.- Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores 9

1.4.1.- Vestuarios 9

1.4.2.- Aseos 9

1.4.3.- Comedor 9

1.5.- Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar 10

1.5.1.- Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra 10

1.5.2.- Durante las fases de ejecución de la obra 11

1.5.3.- Durante utilización de medios auxiliares. 17

1.5.4.- Durante la utilización de maquinaria y herramientas 19

1.6.- Identificación de los riesgos laborales evitables 23

1.6.1.- Caídas a distinto nivel. 23

1.6.2.- Polvo y partículas 24

1.6.3.- Ruido 24

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

1.6.4.- Esfuerzos 24
1.6.5.- Incendios 24
1.6.6.- Intoxicación por emanaciones 24
1.7.- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse 24
1.7.1.- Caída de objetos 25
1.7.2.- Dermatosis 25
1.7.3.- Electrocuciones 25
1.7.4.- Quemaduras 26
1.7.5.- Golpes y cortes en extremidades Medidas preventivas y protecciones colectivas: 26
1.8.- Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento 26
1.8.1.- Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas 26
1.8.2.- Trabajos en instalaciones 27
1.8.3.- Trabajos con pinturas y barnices 27
1.9.- Trabajos que implican riesgos especiales 27
1.10.- Medidas en caso de emergencia 27
1.11.- Presencia de los recursos preventivos del contratista 28
2.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES. 29
2.1.- Presencia de los recursos preventivos del contratista 29
2.1.1.- YC. Sistemas de protección colectiva 36
2.1.2.- YI. Equipos de protección individual 37
2.1.3.- YM. Medicina preventiva y primeros auxilios 38
2.1.4.- YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar 38
2.1.5.- YS. Señalización provisional de obras 41
3.- PLIEGO 43
3.1.- Pliego de cláusulas administrativas 44
3.1.1.- Disposiciones generales 44

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

3.1.2.- Disposiciones facultativas 44
3.1.3.- Reconocimientos médicos 49
3.1.4.- Salud e higiene en el trabajo 49
3.1.5.- Documentación de obra 50
3.2.- Pliego de condiciones técnicas particulares 53
3.2.1.- Medios de protección colectiva 53
3.2.2.- Medios de protección individual 53
3.2.3.- Instalaciones provisionales de salud y confort 54

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.- MEMORIA

1.1.- Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1.- Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2.- Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

· Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores

· Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

· Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo

· Determinar los costes de las medidas de protección y prevención

· Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo

· Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra

· Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3.- Contenido del EBSS

Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2.- Datos generales

1.2.1.- Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

· Promotor: Consorcio Metropolitano de Transportes de la Bahía de Cádiz (CMTBC)

· Autor del proyecto: Ignacio M. Gargallo Sanz de Vicuña

· Constructor - Jefe de obra: Pendiente

· Coordinador de seguridad y salud: Pendiente

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.2.2.- Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

· Denominación del proyecto: Nuevo

· Plantas sobre rasante: 1

· Plantas bajo rasante:

· Presupuesto de ejecución material: 48.203,67€

· Pazo de ejecución: 2 meses

· Núm. máx. operarios: 5

1.2.3.- Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

· Dirección: Terminal Marítima, El Puerto de Santa María (Cádiz)

· Accesos a la obra: Por Terminal Marítima.

· Topografía del terreno: Urbana

· Servidumbres y condicionantes: Colocación de andamios y cubas de escombros en el exterior.

· Condiciones climáticas y ambientales: Normales

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

1.2.4.- Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Demolición parcial Demolición de superficie de fachada

Retirada de carpintería exterior existente

1.2.4.2. Cerramientos

Levantamiento de fachadas y pretiles Colocación de nueva carpintería exterior

1.2.4.3. Revestimientos exteriores Enfoscados y pintados de exteriores

1.2.4.4. Revestimientos interiores y acabados Enfocado y pintado

1.3.- Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1.- Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

Desinfectantes y antisépticos autorizados
Gasas estériles
Algodón hidrófilo
Vendas
Esparadrapo
Apósitos adhesivos
Tijeras
Pinzas y guantes desechables

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.4.- Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1.- Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2.- Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

·1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra

·1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

1 lavabo por cada retrete

·1 urinario por cada 25 hombres o fracción

·1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo

·1 jabonera dosificadora por cada lavabo

·1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria

·1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3.- Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

1.5.- Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.5.1.- Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional Riesgos más frecuentes

· Electrocuciones por contacto directo o indirecto

· Cortes y heridas con objetos punzantes

· Proyección de partículas en los ojos

· Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)

Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas

Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.

Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera

Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas

En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario

Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m

Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

· Calzado aislante para electricistas

· Guantes dieléctricos.

· Banquetas aislantes de la electricidad.

· Comprobadores de tensión.

· Herramientas aislantes.

· Ropa de trabajo impermeable.

· Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2.- Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación, se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

· La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

· Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra

· Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

· Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.

· Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.

· La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela,

preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

· La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.

· Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

1.5.2.1. Demolición parcial Riesgos más frecuentes

· Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel

· Exposición a temperaturas ambientales extremas.

· Exposición a vibraciones y ruido.

· Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.

· Cortes y heridas con objetos punzantes

· Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos

· Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento

· Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.

· Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.

· Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

· Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

· Casco de seguridad homologado.

· Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

· Cinturón portaherramientas

· Guantes de cuero.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

· Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

· Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

· Ropa de trabajo impermeable.

· Faja antilumbago.

· Gafas de seguridad antiimpactos

· Mascarilla con filtro

1.5.2.2. Cerramientos

Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Caída de objetos o materiales al mismo nivel

Desprendimiento de cargas suspendidas.

Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Exposición a vibraciones y ruido.

Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.

Cortes y heridas con objetos punzantes

Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos

· Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento

· Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

· Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

· Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.

· Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.

· Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

· Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

· Casco de seguridad homologado.

· Casco de seguridad con barboquejo.

· Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

· Cinturón portaherramientas

· Guantes de goma

· Guantes de cuero.

· Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

· Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

Ropa de trabajo impermeable.

· Faja antilumbago.

· Gafas de seguridad antiimpactos

· Protectores auditivos.

Cortes y heridas con objetos punzantes

· Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

· Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

· No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

· Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

· Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.

· Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.

· Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.

· Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

Equipos de protección individual (EPI):

· Casco de seguridad homologado.

· Casco de seguridad con barboquejo.

· Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

· Cinturón portaherramientas

· Guantes de goma

· Guantes de cuero.

· Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

· Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

· Ropa de trabajo impermeable.

· Faja antilumbago.

· Gafas de seguridad antiimpactos

· Protectores auditivos.

Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

· Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

· Exposición a vibraciones y ruido.

· Cortes y heridas con objetos punzantes

· Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

· Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...

· Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación

· Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire

· En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar

· Se señalizarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes

· Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI):

· Casco de seguridad homologado.

· Cinturón portaherramientas

· Guantes de goma

· Guantes de cuero.

· Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.

· Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

· Ropa de trabajo impermeable.

· Faja antilumbago.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

· Gafas de seguridad antiimpactos

1.5.3.- Durante utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

· No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.

· Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.

· Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

· Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".

· Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.

· No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

· En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

· Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

· Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.

· Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

· Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, o elementos similares.

· Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.

· El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

· El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.

· Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.

· Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

· La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.

· Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.

· Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

· Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.

· Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.

· Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.

· Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.4.- Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Camión de caja basculante

· Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.

· No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.2. Montacargas

· El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

· Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.

· Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.

· Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.

· El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.

· Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.

· La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.

· La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.

· Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.

· La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.

· Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.

· Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.

· Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

1.5.4.3. Martillo picador

· Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

· ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.

· Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.4. Sierra circular

· Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.

· Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

· La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

· Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

· El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

· No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.5. Sierra circular de mesa

· Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

· El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

· Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

· En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

· La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco

· La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

· Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra

· La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra

· Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

· El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.6. Cortadora de material cerámico

· la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento

· 050525N0o0ssionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

· No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

· Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte

· Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

· En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

· Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

· Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.8. Herramientas manuales diversas

· La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

· El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

· No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.

· Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.

· Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra

· En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

· Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

· Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

· Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

· En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6.- Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

· La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

· Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.1.- Caídas a distinto nivel.

· Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

· Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

· Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

· Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.2.- Polvo y partículas

· Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

· Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.3.- Ruido

· Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.

· Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

· Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.4.- Esfuerzos

· Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

· Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

· Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

· Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.5.- Incendios

· No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.6.- Intoxicación por emanaciones

· Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

· Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7.- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1.- Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Se montarán marquesinas en los accesos.

· La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

· Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.

· No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

· Casco de seguridad homologado.

· Guantes y botas de seguridad.

· Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2.- Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

· Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3.- Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.

· VISEAl teDndOido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.

· A LOS EFECTOLSoREsGLAaMlEaNTrAgRIOaS dores portátiles tendrán mango aislante.

· La mquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.

Equipo protección individual (EPI):

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

· Guantes dieléctricos.

· Calzado aislante para electricistas

· Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4.- Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

· Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5.- Golpes y cortes en extremidades Medidas preventivas y protecciones colectivas:

· La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

· Guantes y botas de seguridad.- Ampliación de huecos de ventana

1.8.- Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1.- Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

1.8.2.- Trabajos en instalaciones

las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3.- Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9.- Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

· Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.

· Ejecución de cerramientos exteriores.

· Formación de los antepechos de cubierta.

· Colocación de horcas y redes de protección.

· Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

· Disposición de plataformas voladas.

· Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10.- Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11.- Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

2.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1.- Presencia de los recursos preventivos del contratista

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998 Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes quí- micos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléc- trico

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laboralesB.O.E.: 13 de diciembre de 2003 Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de ser- vicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes quí- micos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servi- cios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

B.O.E.: 23 de abril de 1997 Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de tra- bajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Modificado por:

Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condi- ciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 12 de mayo de 2023

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos du- rante el trabajo

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ám- bito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de tra- bajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de tra- bajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997. B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

.O.J.A.: 4 de agosto de 2005

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

2.1.1.- YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes quí- micos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2.- YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

05C0o5r2re5c0c0ió9n4d6e25erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

2.1.3.- YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4.- YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Modificado por:

se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

B.O.E.: 22 de mayo de 2010 Texto consolidado Modificado por:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalacio- nes con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electro- técnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras ins- trucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022 Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020 Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo

Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. B.O.E.: 18 de marzo de 2023

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores. B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunica- ciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa. B.O.E.: 25 de junio de 2019

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las in- fraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa. B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad. B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS

Medidas para el control y la vigilancia higiénico-sanitarias de instalaciones de riesgo en la transmisión de la legionelosis y se crea el registro oficial de establecimientos y servicios biocidas de Andalucía

Decreto 287/2002, de 26 de noviembre, de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

2.1.5.- YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes quí- micos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes quí- micos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 4 de julio de 2015

3.- PLIEGO

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

3.1.- Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1.- Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Nuevo", situada en Calle Cardenal Cisneros 84, 1º C, Tarifa (Cádiz), según el proyecto redactado por Ángel R. Fernández López. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o nfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2.- Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y 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.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

· Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

· Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

· Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.

· Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores

· Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

· Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

· Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

· Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

· Organizar la coordinación de actividades empresariales.

· 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

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

designadas para tal fin.

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.3.- Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.4.- Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

3.1.5.- Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente seráprevia al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u bservaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor

- Fianzas
- Precio básico

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2.- Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1.- Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2.- Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones d0e5u0s5o25y0m0a9n4t6e2n5imiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección,

accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención

3.2.3.- Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m. La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calientaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

En Cádiz, julio de 2025



Ignacio M. Gargallo Sanz de Vicuña
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
TG4 Consultores AEC, S.L.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

TG4
VISADO

ANEJO IV.- GESTIÓN DE RESIDUOS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA

Reforma: 60 m²

Coeficiente: 0,12 m3/m²

Volumen RCDs (m³):

Peso RCDs (t):

2.- ESTIMACIÓN CANTIDADES POR TIPO DE RCDs, CODIFICADOS SEGÚN LISTADO EUROPEO DE RESIDUOS (LER)

Código LER	Tipo RCD	%	Peso (t)
17 01 01	Hormigón	0,12	0,14
17 01 02 ; 17 01 03	Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	0,54	0,64
17 02 02	Vidrio	0,05	0,06
17 02 03	Plásticos	0,015	0,02
17 08 02	Yesos no peligrosos	0,02	0,02
20 01 01	Papel y cartón	0,03	0,04
20 01 01	Otros RCDs mezclados no peligrosos	0,16	0,19

3.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.

Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

4.- VALORACIÓN SUSTANCIAS PELIGROSAS

No aplica

5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El poseedor de RCDs (contratista) separará en obra los siguientes residuos, para lo cual se habilitarán los contenedores adecuados:
Hormigón Ladrillos, tejas y cerámicos Vidrio Plástico Metales Papel y cartón

6.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs

962,36 €

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

TG4
VISADO

ANEJO V.- CONTROL DE CALIDAD

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Antecedentes

En el presupuesto de la obra figura una partida destinada a la realización del preceptivo Control de Calidad para garantizar el empleo de materiales idóneos y correcta ejecución de las obras.

Los ensayos que se encuentran incluidos en este documento podrán ser modificados o ampliados por la DF o la Constructora hasta un importe del 0,5% del Presupuesto de Ejecución Material, cantidad prevista para el control de calidad.

Objeto del presente documento

Por parte del arquitecto se redacta el presente documento con la finalidad que sirva a la contrata como base para solicitar al menos tres ofertas sobre el control de calidad a desarrollar en la obra.

Desarrollo del Plan de Control de Calidad

Las actividades que desarrollará la empresa adjudicataria del Plan serán el control de los materiales, así como el control de la ejecución en las tareas que se le encomienden expresamente. Igualmente realizará pruebas de funcionamiento de las instalaciones y actas de inspección técnica previas a la utilización del edificio.

CONTROL DE LOS MATERIALES

El control podría englobarse en dos grupos:

- Recopilación de los datos de los fabricantes, marcas comerciales, datos de identificación del material según UNE, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los tengan concedidos. Todo ello referido a los materiales que posteriormente van a ser sometidos a ensayos o de aquellos que el Director de la ejecución indique.

- Ejecución de los ensayos obligatorios y que se indican en este documento.

CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

CONTROL DE MATERIALES

• Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Cemento

- Agua de amasado

- Áridos

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

- Otros componentes (antes del inicio de la obra)

• **Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**

- Resistencia

- Consistencia

- Durabilidad

• **Ensayos de control del hormigón:**

- Modalidad 1: Control a nivel reducido

- Modalidad 2: Control al 100 %

- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón

- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

• **Control de calidad del acero:**

- Control a nivel reducido:

- Sólo para armaduras pasivas.

- Control a nivel normal:

- Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.

- El único válido para hormigón pretensado.

- Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.

- Comprobación de soldabilidad:

- En el caso de existir empalmes por soldadura

• **Otros controles:**

- Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.

- Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.

- Control de los equipos de tesado.

- Control de los productos de inyección.

CONTROL DE LA EJECUCIÓN

• **Niveles de control de ejecución:**

- Control de recepción a **nivel normal**:

- Existencia de control externo.

- Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

• **Fijación de tolerancias de ejecución**

• **Otros controles:**

- Control de ejecución de la inyección.

- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos

no destructivos)

La constructora se encargará de coordinar y redactar el Plan de Control de Calidad que se aplicará en la obra previa aprobación de los técnicos que subscriben.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ANEJO VI. - ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ÍNDICE

ANEJO VI.- ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS I

1.- OBJETO DEL ESTUDIO 1

2.- CRITERIOS DE VALORACIÓN 2

3.- ALTERNATIVAS ANALIZADAS 4

3.1 Alternativa 1: Aluminio Naval 5

3.2 Alternativa 2: Acero Galvanizado en Caliente 5

3.3 Alternativa 3: Acero Inoxidable AISI 316 6

4.- TABLA COMPARATIVA Y VALORACION FINAL 8

5.- ACTUACIONES A CONSIDERAR EN EL ESTUDIO 10

6.- OPERATIVA DE LA PASARELA A TENER PRESENTE 12

7.- CONCLUSIONES 13

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1.- OBJETO DEL ESTUDIO

El Consorcio Metropolitano de Transportes de la Bahía de Cádiz (CMTBC) presta desde 2006 un servicio público de transporte marítimo regular entre Cádiz, Rota y El Puerto de Santa María, operado mediante una flota de catamaranes. La base operativa de estas embarcaciones se encuentra en la terminal marítima de El Puerto de Santa María, ubicada en la margen derecha del río Guadalete.

Actualmente, solo una de las cuatro embarcaciones dispone de acceso mediante pantalán y pasarela adecuada. El resto permanece atracada directamente al cantil del muelle, generando importantes diferencias de cota respecto a la cubierta de las embarcaciones —hasta 2,77 metros— según el nivel de marea. Esta situación supone un riesgo importante para el personal de limpieza y mantenimiento, tal como se recoge en los informes emitidos por el servicio de prevención.

Ante esta problemática, el CMTBC promueve la redacción de un Proyecto Constructivo para una pasarela de acceso segura, operativa y adaptable a las condiciones de marea, que permita al personal acceder con garantías a las embarcaciones atracadas al muelle. Este proyecto parte de la realización de un Estudio de Alternativas que analice distintas soluciones técnicas y materiales para la pasarela, valorando su coste, durabilidad y funcionalidad en entorno marino.



caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El presente estudio tiene por objeto analizar distintas soluciones constructivas para la pasarela de acceso al personal de mantenimiento y limpieza a las embarcaciones atracadas directamente al cantil del muelle. Dada la diferencia de cota entre el muelle y las cubiertas de las embarcaciones, y la variabilidad debida al régimen de mareas, se propone una solución que incluya:

- Una estructura fija anclada al muelle con pequeño tramo de escalera.

- Una pasarela biapoyada abatible con puente de izado ajustable a marea

Se analizarán tres alternativas en función del material estructural empleado en la solución.

2.- CRITERIOS DE VALORACIÓN

El entorno portuario donde se ubicará la pasarela de acceso está sometido a condiciones ambientales especialmente agresivas: **atmósfera marina salina**, **humedad constante**, **exposición solar intensa**, y posibles **golpes mecánicos** durante el acceso o maniobras de atraque. Por tanto, la elección del material estructural debe garantizar **resistencia a la corrosión**, **bajo mantenimiento**, **seguridad estructural** y **durabilidad a largo plazo**, así como vandalismo y robo de las instalaciones.

En este contexto, se han considerado tres materiales con aplicaciones contrastadas en entornos marítimos:

1. Aluminio (aleación marina)

- Material ligero y con buena resistencia a la corrosión sin necesidad de tratamientos posteriores.
- Es idóneo para elementos móviles como pasarelas por su facilidad de manipulación.
- Su menor rigidez puede compensarse mediante refuerzos.
- Muy utilizado en puertos deportivos y pasarelas peatonales ligeras.
- **Vulnerabilidad al robo:** Media-Alta. El aluminio, especialmente en forma de perfiles estructurales o pasarelas, es un material con valor en el mercado de chatarra, lo que lo hace susceptible de robo si no se protege adecuadamente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

2. Acero galvanizado

- Solución tradicional en estructuras metálicas, con **protección frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente**.
- Buen compromiso entre resistencia estructural y coste.
- Requiere inspecciones y mantenimiento periódico del recubrimiento, especialmente en zonas expuestas a salpicaduras.
- Apto para zonas de baja agresividad marina o accesos de uso poco intensivo.
- **Vulnerabilidad al robo:** Baja. Su valor residual como chatarra es bajo y su peso dificulta la manipulación por parte de personas no autorizadas.

3. Acero inoxidable (AISI 316)

- Máxima resistencia a la corrosión en atmósfera marina, incluso en presencia de cloruros.
- Alta rigidez y excelente comportamiento estructural.
- Requiere mayor inversión inicial, pero prácticamente sin mantenimiento.
- Material habitual en instalaciones náuticas públicas de alto tránsito y durabilidad exigente.
- **Conclusión:** Alta resistencia al vandalismo, pero se recomienda control de accesos para evitar riesgos de sustracción por su alto valor.

Con el objetivo de seleccionar la alternativa más adecuada para la pasarela de acceso, se han definido una serie de criterios de valoración que permiten realizar una comparación objetiva y ponderada entre las distintas opciones técnicas. Estos criterios consideran aspectos funcionales, económicos y de durabilidad, teniendo en cuenta las condiciones específicas del entorno portuario y los requisitos de uso operativo. Cada criterio se pondera en función de su importancia relativa en el conjunto de la solución.

Los criterios definidos son los siguientes:

- **Coste de instalación inicial (20%)**: Valora el presupuesto necesario para el suministro, fabricación e instalación de la solución completa.

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

- **Coste de mantenimiento a 10 años (20%)**: Considera los costes estimados asociados al mantenimiento preventivo y correctivo durante la vida útil del sistema.
- **Durabilidad frente al ambiente marino (20%)**: Evalúa la resistencia del material y sistema propuesto frente a la corrosión, humedad y exposición continua a ambiente salino.
- **Facilidad de uso y manipulación (15%)**: Analiza la ergonomía del sistema, la facilidad de operación por parte del personal, y la adaptabilidad al nivel de marea.
- **Resistencia al vandalismo y al robo (25%)**: Considera la capacidad de la solución para prevenir actos vandálicos, sabotajes o sustracciones de componentes. Este aspecto es especialmente relevante al tratarse de una instalación de acceso libre en el entorno urbano-portuario, expuesta fuera del horario de operación a posibles manipulaciones indebidas o daños intencionados.

Criterio	Ponderación
Coste de instalación inicial	20%
Coste de mantenimiento (10 años)	20%
Durabilidad frente al ambiente marino	20%
Facilidad de manipulación/uso (peso, rigidez)	15%
Riesgo de vandalismo o degradación estética	25%

3.- ALTERNATIVAS ANALIZADAS

A continuación, se analizan tres alternativas constructivas para la pasarela de acceso, diferenciadas por el material estructural empleado: aluminio, acero galvanizado y acero inoxidable. Cada opción presenta características particulares en cuanto a resistencia, durabilidad, mantenimiento, coste y facilidad de uso, factores determinantes para su idoneidad en el entorno portuario de la terminal marítima de El Puerto de Santa María.

caminos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El análisis comparativo permitirá identificar la solución más adecuada desde el punto de vista técnico, funcional y económico.

3.1 Alternativa 1: Aluminio Naval

Descripción:

Estructura y pasarela fabricadas en aleación de aluminio resistente a ambiente marino (tipo 6005-T6 o equivalente), comúnmente utilizada en náutica deportiva y pasarelas ligeras.

Ventajas:

- Ligereza excepcional, lo que facilita el montaje, instalación y operatividad diaria, especialmente si el accionamiento es manual o requiere intervención puntual.
- Excelente resistencia a la corrosión marina sin necesidad de recubrimientos protectores.
- Mínimo mantenimiento a lo largo de la vida útil.
- Ideal para estructuras móviles por su bajo peso y buena soldabilidad.

Inconvenientes:

- Menor rigidez estructural frente a los aceros, requiere mayor sección o refuerzos para cumplir con las exigencias de carga.
- Más vulnerable a impactos y deformaciones frente a actos vandálicos.
- Atractivo como chatarra, lo que incrementa el riesgo de robo si no se instalan medidas de protección física adecuadas.

3.2 Alternativa 2: Acero Galvanizado en Caliente

Descripción:

Estructura y pasarela construidas en perfiles de acero al carbono con galvanizado en caliente como protección anticorrosiva.

Ventajas:

- Elevada resistencia mecánica, adecuada para estructuras de uso intensivo y con exigencias de carga importantes.
- Bajo coste de fabricación e instalación en comparación con los aceros inoxidables.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

- Peso elevado, que reduce el riesgo de sustracción indebida.

Inconvenientes:

- Protección limitada frente a la corrosión marina: el galvanizado se degrada con el tiempo en contacto frecuente con ambiente salino, especialmente en zonas de abrasión o uniones.
- Requiere mantenimiento periódico (inspección y posible reposición del galvanizado).
- Mayor peso total, lo que dificulta el manejo si se optara por sistemas manuales o de baja potencia.
- Estéticamente menos integrado en entornos portuarios abiertos al público.

3.3 Alternativa 3: Acero Inoxidable AISI 316

Descripción:
Estructura y pasarela en acero inoxidable austenítico (AISI 316), altamente resistente a la corrosión en ambientes salinos.

Ventajas:

- Máxima durabilidad y resistencia frente a la corrosión marina, incluso en contacto continuo con ambiente húmedo o salino.
- Excelente comportamiento estructural, con alta rigidez y resistencia.
- Apariencia estética limpia y moderna, ideal para instalaciones en zonas visibles o de tránsito público.
- Requiere un mantenimiento prácticamente nulo.

Inconvenientes:

- Coste de suministro y fabricación elevado respecto al resto de alternativas.
- Peso superior al aluminio, aunque manejable con sistemas de accionamiento motorizado.
- Por su alto valor económico, puede ser atractivo para sustracción si no se instalan medidas de seguridad.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO



caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

4.- TABLA COMPARATIVA Y VALORACION FINAL

Con el fin de visualizar de forma clara las diferencias entre las alternativas analizadas, se presenta a continuación una tabla comparativa que resume los principales parámetros técnicos y económicos de cada opción. Esta comparación facilita la evaluación objetiva de los materiales en función de su coste, mantenimiento, comportamiento en ambiente marino, facilidad de uso y vulnerabilidad frente al vandalismo, permitiendo así fundamentar la elección de la solución más adecuada. Se desarrollan la puntuación aplicada a cada punto:

🔷 **Alternativa 1: Aluminio**

- **Coste de instalación (8/10):** Coste medio-alto debido al uso de aleaciones marinas específicas y necesidad de refuerzos estructurales para compensar su menor rigidez. El coste de Instalación es aproximadamente de 7.500 €.
- **Coste de mantenimiento (9/10):** Mantenimiento muy reducido gracias a su resistencia natural a la corrosión marina sin necesidad de tratamiento superficial adicional. El coste de mantenimiento a 10 años es aproximadamente de 500 €.
- **Durabilidad en ambiente marino (8/10):** Buen comportamiento frente a la oxidación marina, aunque inferior al del acero inoxidable en longevidad y resistencia estructural.
- **Facilidad de uso y manipulación (9/10):** Su bajo peso lo hace ideal para una manipulación sencilla, incluso manual si fuera necesario.
- **Resistencia al vandalismo y robo (5/10):** Su ligereza y valor como chatarra lo hacen más vulnerable a robos y actos vandálicos si no se toman medidas de protección específicas.

🔷 **Alternativa 2: Acero Galvanizado**

- **Coste de instalación (9/10):** La opción más económica, al usar materiales estándar y técnicas de fabricación simples. El coste de Instalación es aproximadamente de 6.000 €.
- **Coste de mantenimiento (7/10):** Requiere inspecciones y mantenimiento periódico por desgaste del galvanizado, aunque asumible en costes. El coste de mantenimiento a 10 años es aproximadamente de 2.000 €.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- **Durabilidad en ambiente marino (6/10):** Durabilidad limitada frente al ambiente marino; el galvanizado tiende a deteriorarse progresivamente en zonas de salpicadura y abrasión.
- **Facilidad de uso y manipulación (7/10):** El peso es mayor que en aluminio, pero razonable con sistemas motorizados o semiautomáticos.
- **Resistencia al vandalismo y robo (9/10):** Muy buena protección: es robusto, poco atractivo como material de reventa, y resiste impactos y manipulaciones indebidas.

🔷 **Alternativa 3: Acero Inoxidable (AISI 316)**

- **Coste de instalación (6/10):** La alternativa más costosa por el precio del material y el tratamiento requerido en soldadura y mecanizado. El coste de Instalación es aproximadamente de 10.500 €.
- **Coste de mantenimiento (9/10):** Mínimo mantenimiento gracias a su alta resistencia natural a la corrosión y la no necesidad de recubrimientos. El coste de mantenimiento a 10 años es aproximadamente de 300 €.
- **Durabilidad en ambiente marino (10/10):** Máxima durabilidad frente a entornos salinos; es la mejor opción en cuanto a comportamiento estructural y resistencia a largo plazo.
- **Facilidad de uso y manipulación (7/10):** Su peso elevado requiere asistencia mecánica, pero resulta perfectamente funcional con sistemas eléctricos.
- **Resistencia al vandalismo y robo (6/10):** Físicamente muy resistente, pero su elevado valor económico lo hace más susceptible a intentos de robo si no se protege adecuadamente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

	Aluminio	Acero Galvanizado	Acero Inoxidable
Coste de instalación	8.00	9.00	6.00
Coste de mantenimiento (10 años)	9.00	7.00	9.00
Durabilidad ambiente marino	8.00	6.00	10.00
Facilidad de uso / manipulación	9.00	7.00	7.00
Resistencia a vandalismo / estética	5.00	9.00	6.00
Puntuación final	7.58	7.71	7.59

5.- ACTUACIONES A CONSIDERAR EN EL ESTUDIO

Durante la fase de consultas previas con suministradores especializados, se ha detectado una limitación técnica relevante en relación al accionamiento manual inicialmente previsto para la pasarela de acceso. Según los fabricantes consultados, el sistema de izado y descenso de la pasarela no puede garantizar una operación segura y eficiente si se ejecuta de forma completamente manual, especialmente considerando las condiciones reales de uso tanto desde el muelle como desde la propia embarcación.

El entorno operativo presenta particularidades que impiden una manipulación adecuada sin asistencia mecánica: variabilidad de cotas por marea, necesidad de acceso desde ambos extremos, y la necesidad de que una sola persona —no necesariamente técnica— pueda operar el sistema de forma cómoda y segura. En este sentido, se considera que un accionamiento exclusivamente manual podría suponer riesgos, demoras y dificultades operativas no aceptables en un entorno portuario profesional.

Por ello, los suministradores recomiendan con claridad la incorporación de un sistema de accionamiento eléctrico, que permita elevar o abatir la pasarela de forma remota, mediante un mando accesible desde el muelle y desde la embarcación. Este tipo de solución no solo facilita la operativa diaria, sino que reduce el riesgo de errores humanos y mejora sustancialmente la seguridad del sistema, especialmente en condiciones adversas (viento, lluvias, maniobras nocturnas, etc.)

Adicionalmente, para garantizar la funcionalidad del sistema en caso de fallo de suministro eléctrico, se propone dotar a la instalación de un sistema de baterías de respaldo que asegure el funcionamiento durante al menos 5 horas sin alimentación

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

externa. Esta solución refuerza la fiabilidad del conjunto y asegura la disponibilidad del acceso en todo momento, condición crítica para un sistema que debe permitir el embarque y desembarque del personal de limpieza o mantenimiento con total seguridad.

Por tanto, a la vista de las consideraciones técnicas y funcionales aportadas por el sector, así como las exigencias del servicio, se propone modificar el planteamiento inicial, sustituyendo el accionamiento manual por un sistema eléctrico con respaldo autónomo, garantizando con ello la usabilidad, seguridad y durabilidad de la instalación durante un periodo mínimo de 10 años.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

6.- OPERATIVA DE LA PASARELA A TENER PRESENTE

La solución planteada para la pasarela de acceso contempla que esta permanezca siempre recogida en el lado tierra (lado muelle) cuando no esté en uso. Esta disposición tiene como objetivo evitar interferencias o daños provocados por los movimientos verticales de la embarcación debido al régimen de mareas en el río Guadalete, que puede generar esfuerzos imprevistos sobre la pasarela si esta permanece desplegada hacia el barco. En condiciones normales de operación, la pasarela se descenderá únicamente cuando el personal de mantenimiento necesite acceder a la embarcación o desembarcar, asegurando así un uso seguro, puntual y controlado del sistema.

El acceso se gestiona de forma remota mediante un mando con botonera portátil que lleva el propio operario, permitiéndole accionar la pasarela desde tierra o desde la cubierta de la embarcación, según sea necesario. Este mando activa el mecanismo eléctrico de izado, que constituye el modo habitual de funcionamiento. Sin embargo, en caso de fallo del sistema eléctrico o cualquier avería, la pasarela está preparada para ser accionada manualmente desde el lado puerto mediante un cabrestante mecánico, lo que garantiza la continuidad del servicio y la seguridad del personal en todo momento. Esta configuración asegura una operativa autónoma y fiable, adaptada a las particularidades del entorno portuario y las variaciones de marea.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

7.- CONCLUSIONES

Tras el análisis comparativo de las tres alternativas planteadas —aluminio, acero galvanizado y acero inoxidable—, y una vez evaluados los distintos criterios técnicos, funcionales, de durabilidad, mantenimiento, coste y seguridad frente al vandalismo, se concluye que la **alternativa en acero galvanizado** representa la opción **más equilibrada y recomendable** para la pasarela de acceso en la Terminal Marítima de El Puerto de Santa María.

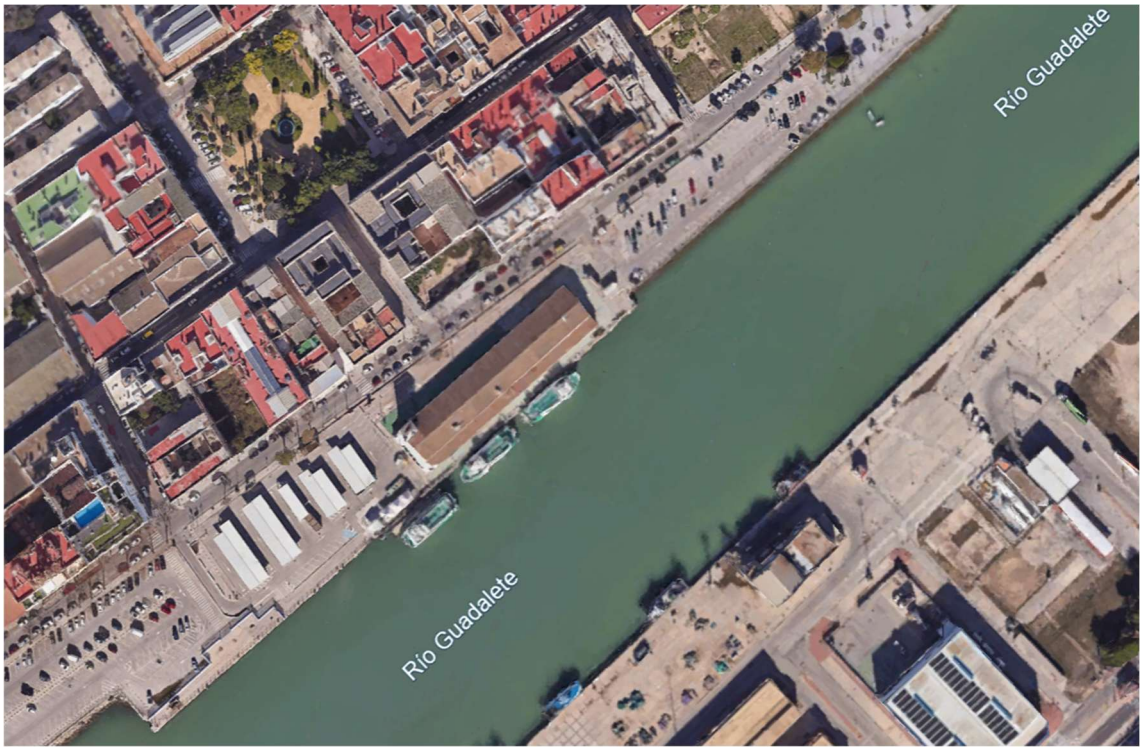
Esta solución presenta un coste de instalación competitivo, un mantenimiento asumible a medio plazo, una resistencia estructural robusta y, especialmente, una excelente protección frente al vandalismo y sustracción, aspecto crítico dada la ubicación de la infraestructura en un entorno público portuario. Su mejora reciente en manipulabilidad y en la durabilidad del galvanizado lo convierten en una opción fiable para un uso intensivo durante un periodo mínimo de diez años.

Se recomienda, por tanto, **adoptar esta alternativa como base para la redacción del Proyecto Constructivo**, incorporando además un sistema de accionamiento eléctrico con respaldo manual, y se adjuntan planos esquemáticos y cuadros comparativos que respaldan la decisión tomada.

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA"

D02. Planos



TG4 CONSULTORES AEC S.L.

B-42791103

Avda. Fernández Ladreda, 9

11008 – Cádiz

tg4@tg4.es





caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

Nº.	NOMBRE DEL PLANO	HOJAS
01	SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS	1
02	TAQUIMÉTRICO	1
03	PLANTA SITUACIÓN Y COTAS REFORMADO	1
04	SECCIONES	3
05	CIMENTACIÓN	1
06	ESTRUCTURA	2
05	INSTALACIÓN ELECTRICA	1

N

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA: TG4

INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE MUNIAIN

TITULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO: SITUACIÓN E INDICE DE PLANOS

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

ESCALA: 1/100 ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

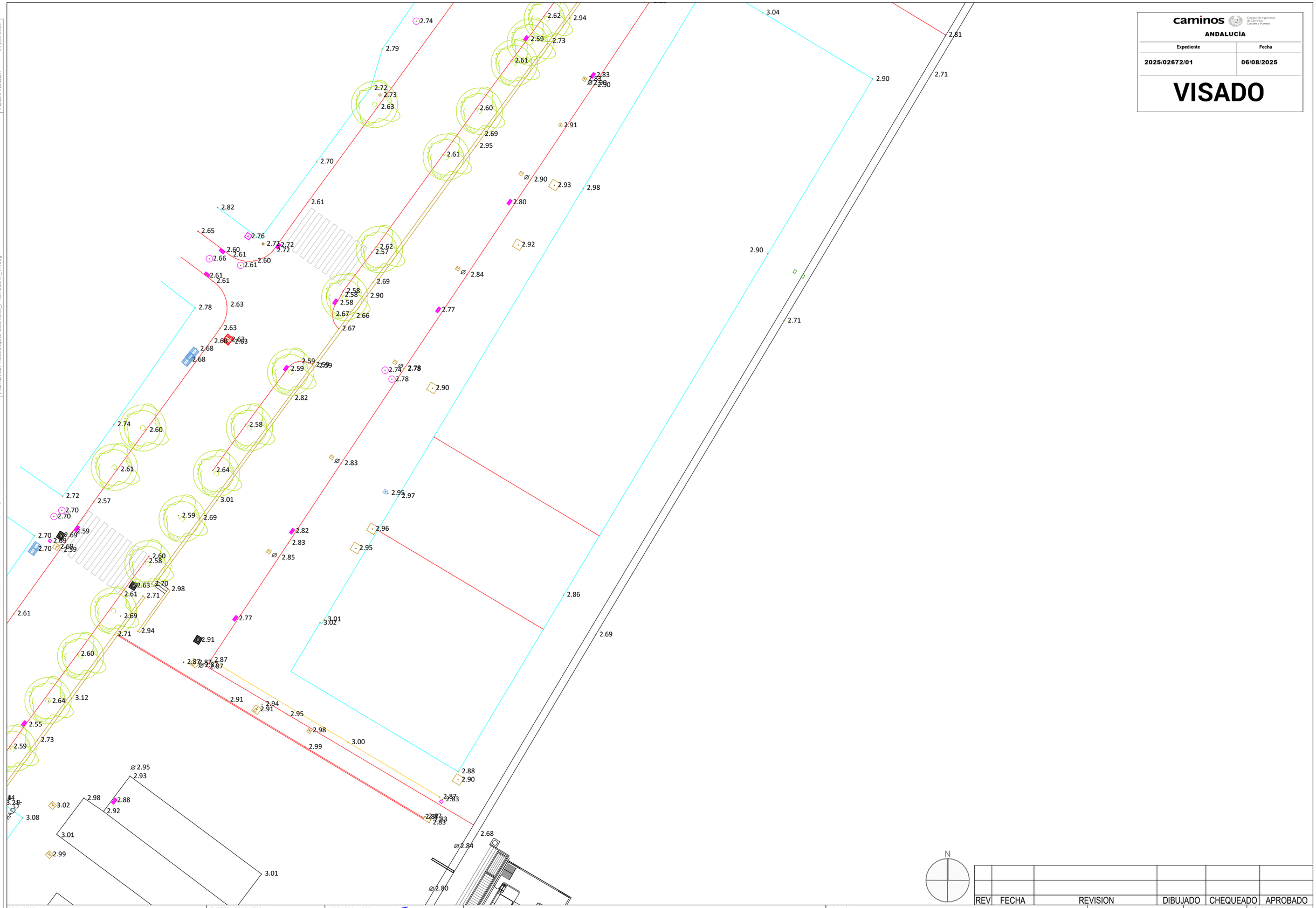
NÚMERO DE PLANO: 01

HOJA: 1 DE 1

RUTA: C:\Users\mbsea\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25.- CTMBC PAsarela Acceso\3.- Proyecto\D02

FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

FECHA MOD.: 30 julio 2025



caminos — Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

N

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

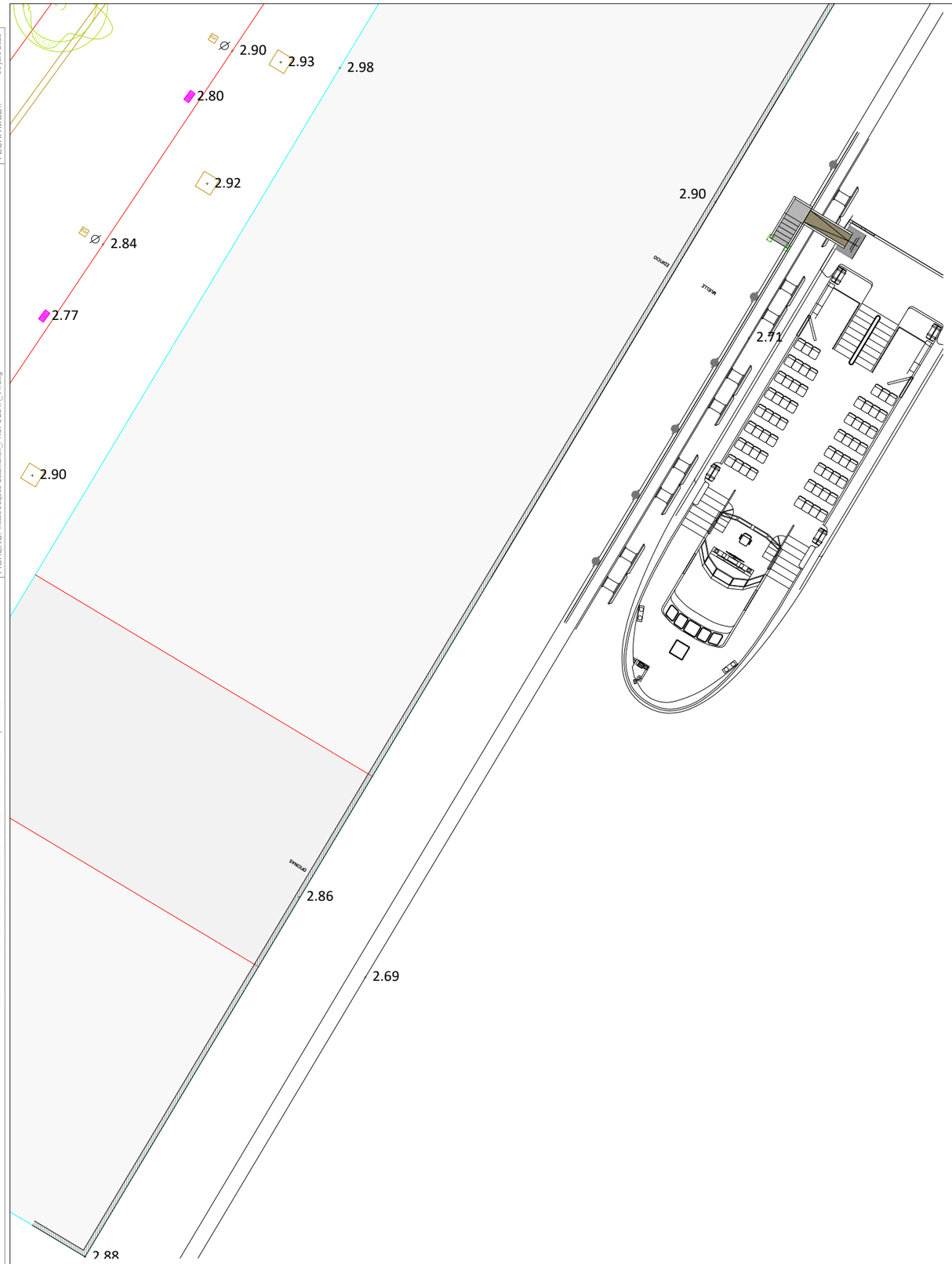
PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ	EMPRESA CONSULTORA: TG4	INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VICUÑA	TITULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA	PLANO: TOPOGRÁFICO NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg	ESCALA: 1/350 ORIGINALES - A3	FECHA: JULIO 2025	NÚMERO DE PLANO: 02 HOJA: 1 DE 1

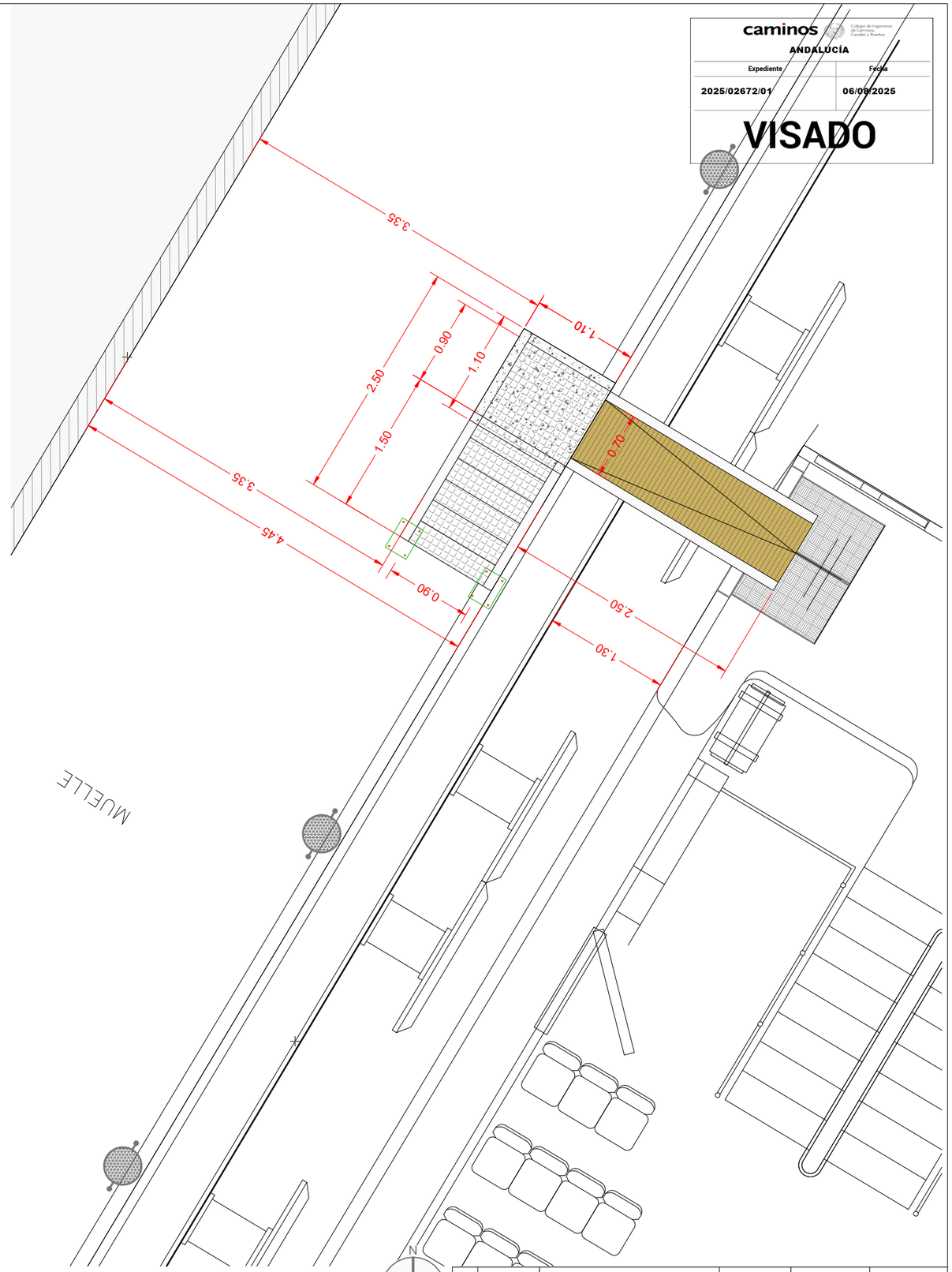
RUTA: C:\Users\mbean\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25.- CTMBC PAsarela Acceso\3.- Proyecto\D02

FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

FECHA MOD.: 30 julio 2025

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO





REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA: TG4

INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VICUÑA

TITULO PROYECTO : PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO: PLANTA DE SITUACIÓN Y DE COTAS REFORMADO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

ESCALA: 1/250 1/50 ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

NÚMERO DE PLANO: 03

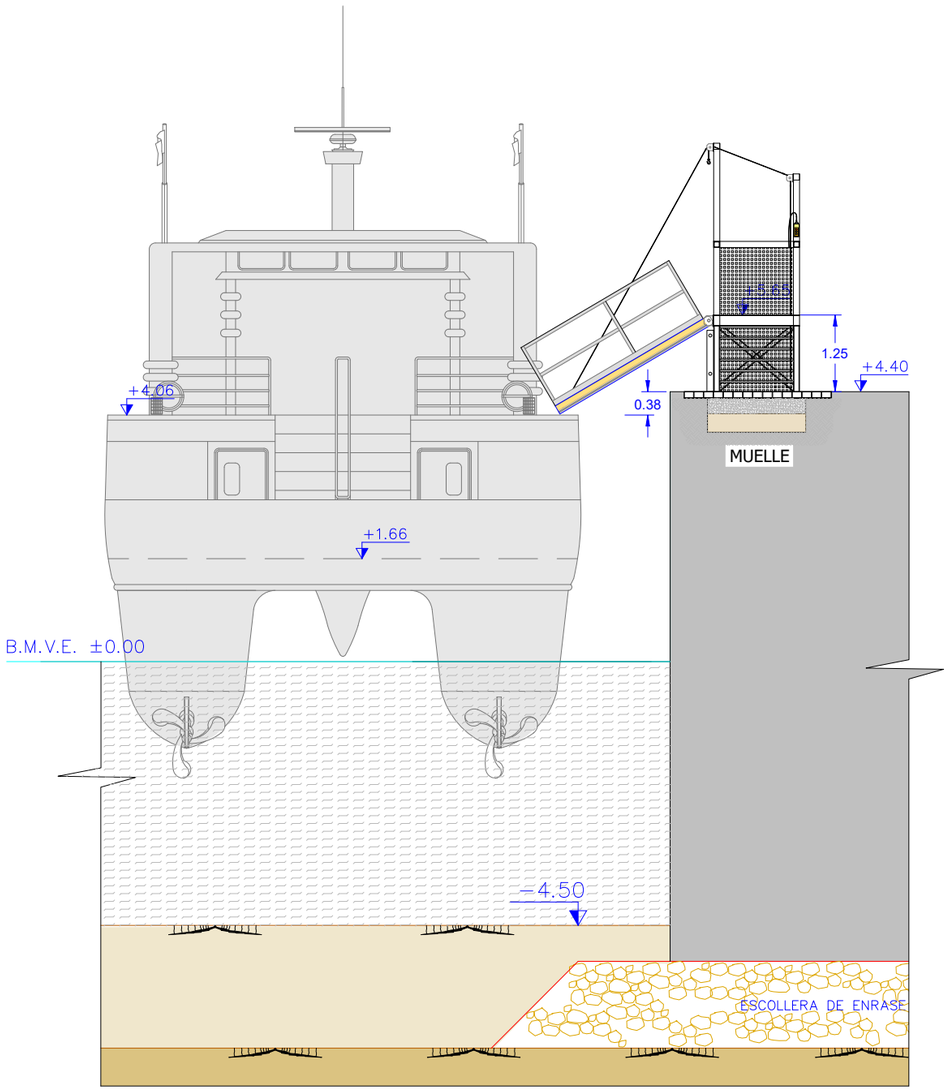
HOJA: 1 DE 1

RUTA: C:\Users\mbeas\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25.- CTMBC PAsarela Acceso\3.- Proyecto\D02 FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg FECHA MOD.: 30 julio 2025

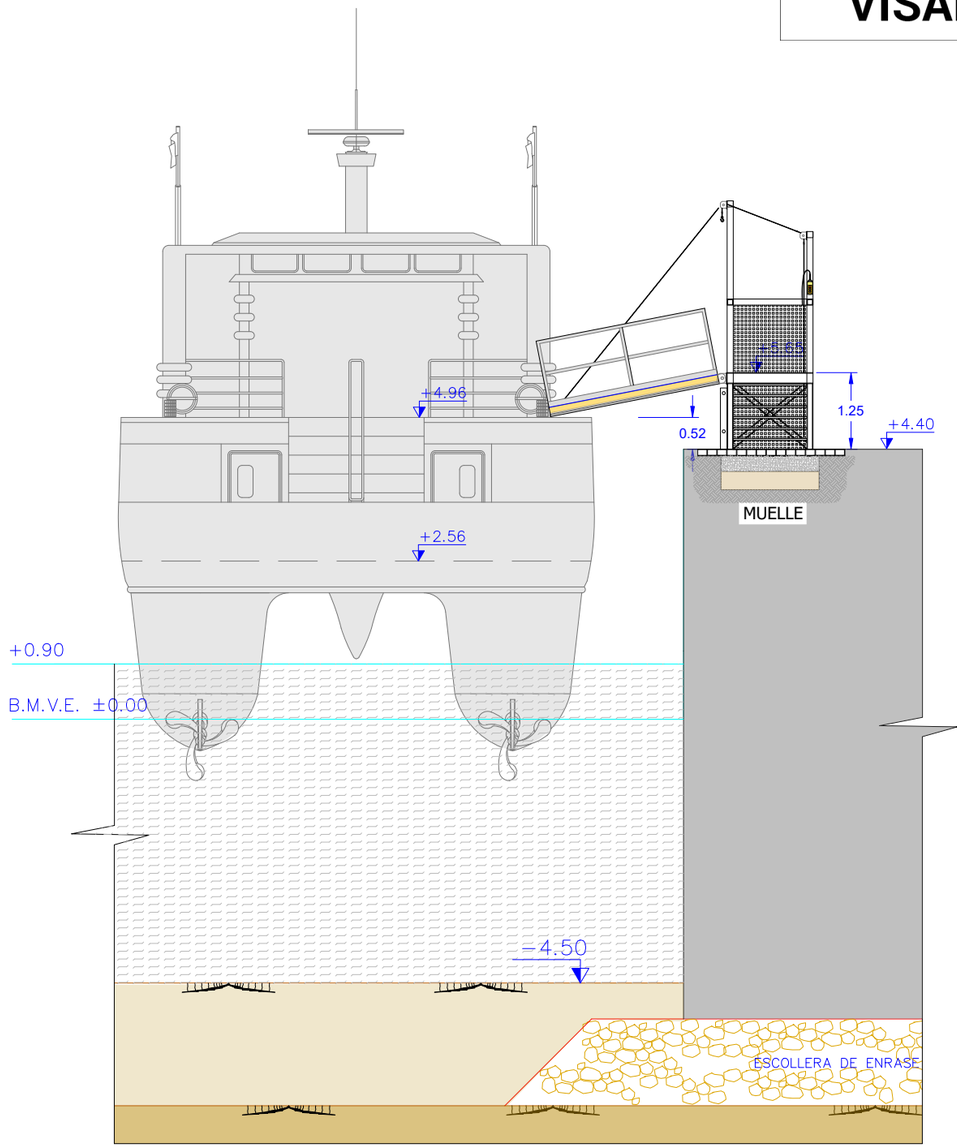
caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO



BAJAMAR 0,00



MAREA +0,90

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA: TG4

INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VILLAR

TITULO PROYECTO : PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO: SECCIONES DE MAREAS +0.90 Y +1.80

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

ESCALA: 1/100

ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

NÚMERO DE PLANO: 04

HOJA: 1 DE 3

RUTA: C:\Users\mbaan\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25.- CTMBC PAsarela Acceso\3.- Proyecto\D02

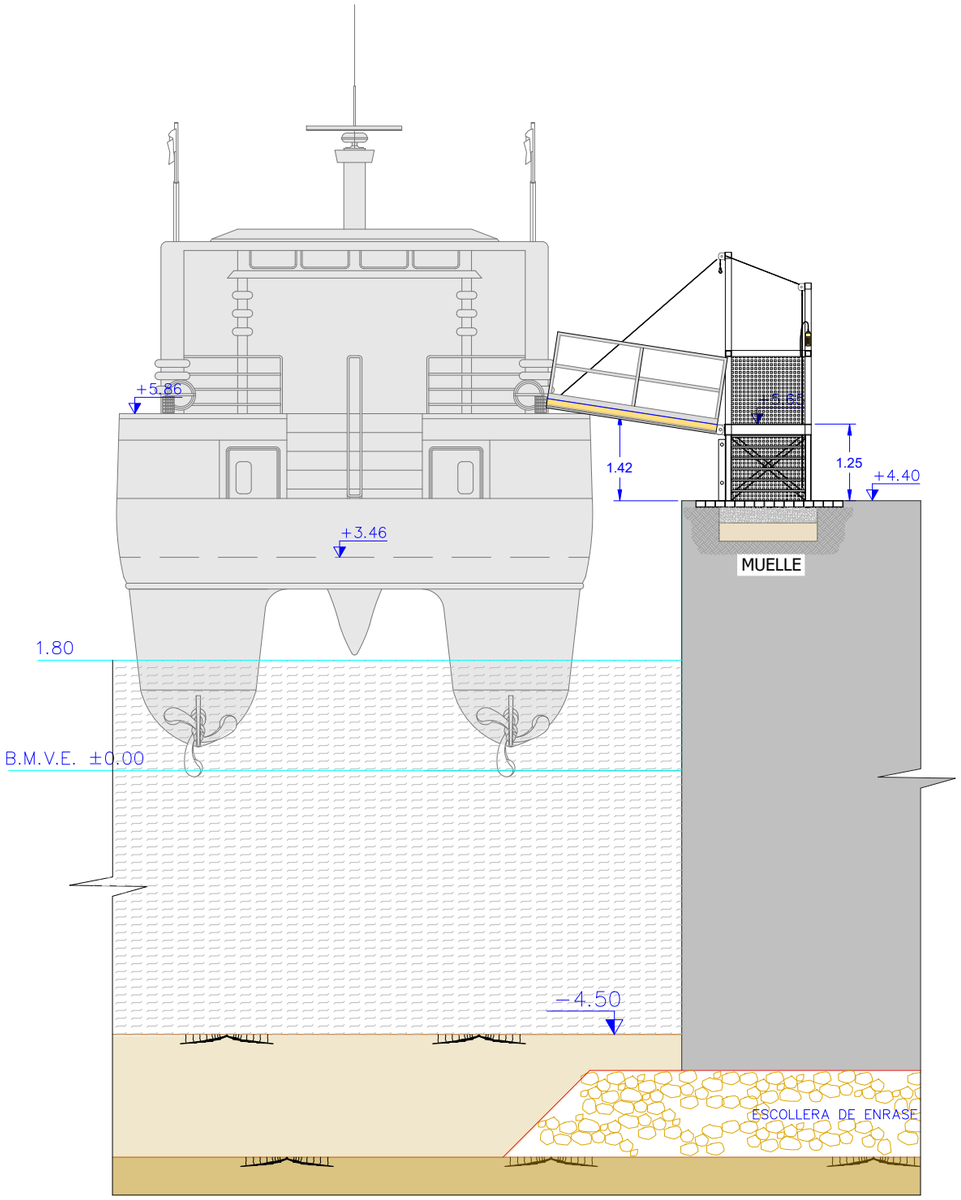
FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

FECHA MOD.: 30 julio 2025

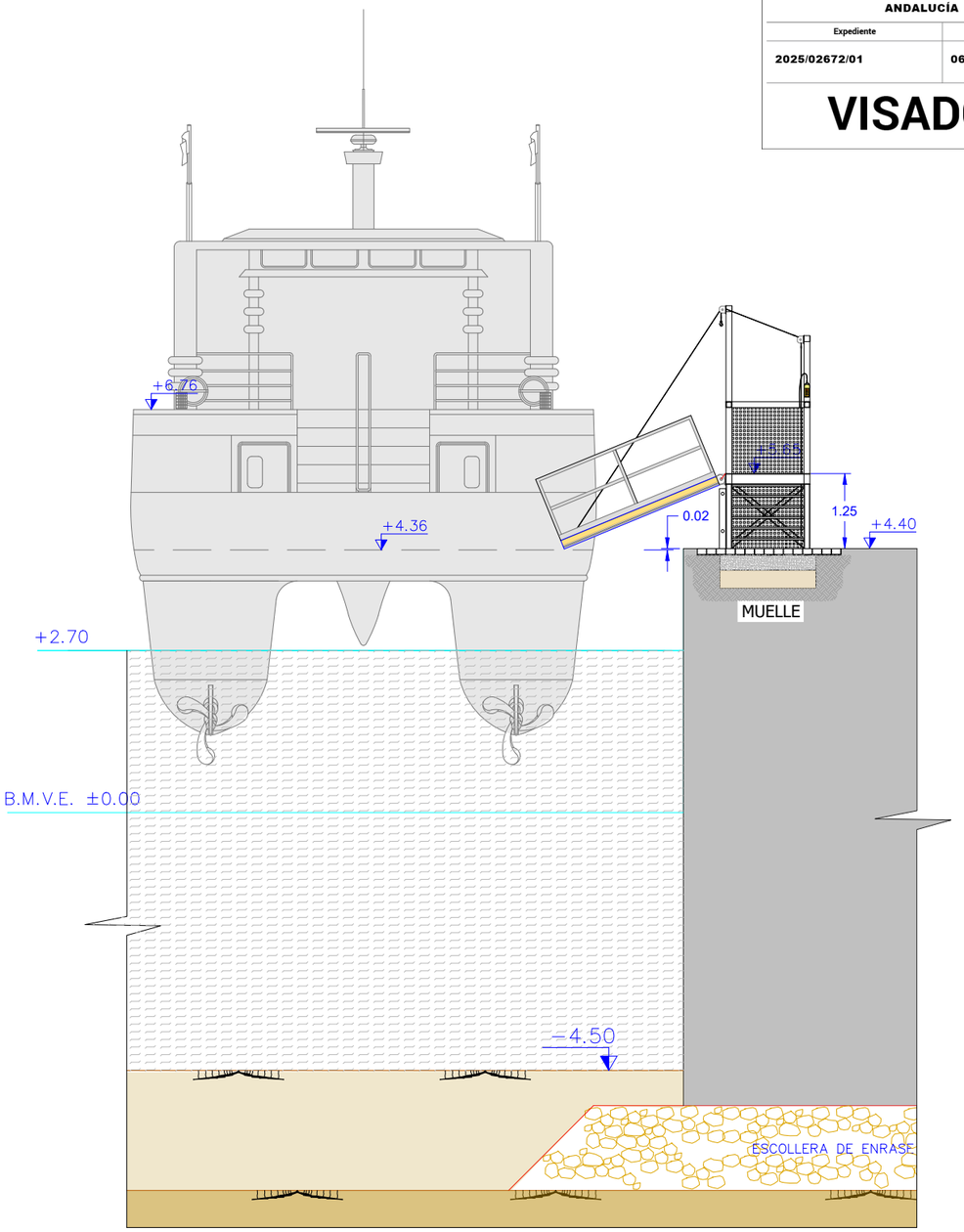
caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO



MAREA +1,80



MAREA +2,70

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA: TG4

INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VICUÑA

TITULO PROYECTO : PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO: SECCIONES DE MAREAS +2.70 Y +3.60

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

ESCALA: 1/100

ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

NÚMERO DE PLANO: 04

HOJA: 2 DE 3

RUTA: C:\Users\mbeat\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25 - CTMBC PAsarela Acceso\3.- Proyecto\D02

FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

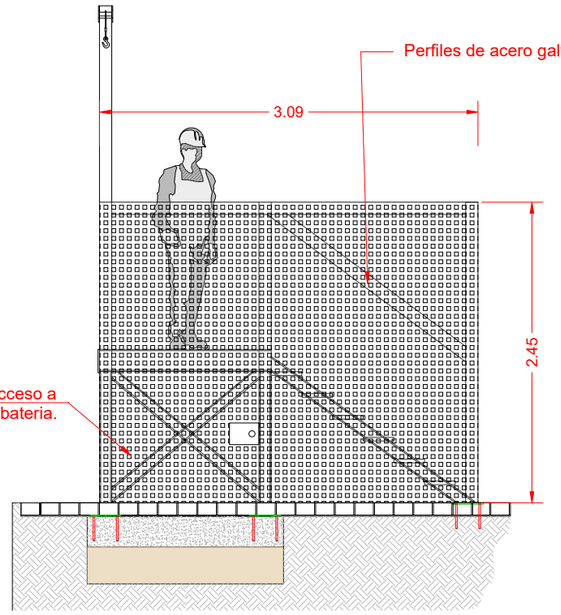
FECHA MOD.: 30 julio 2025

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

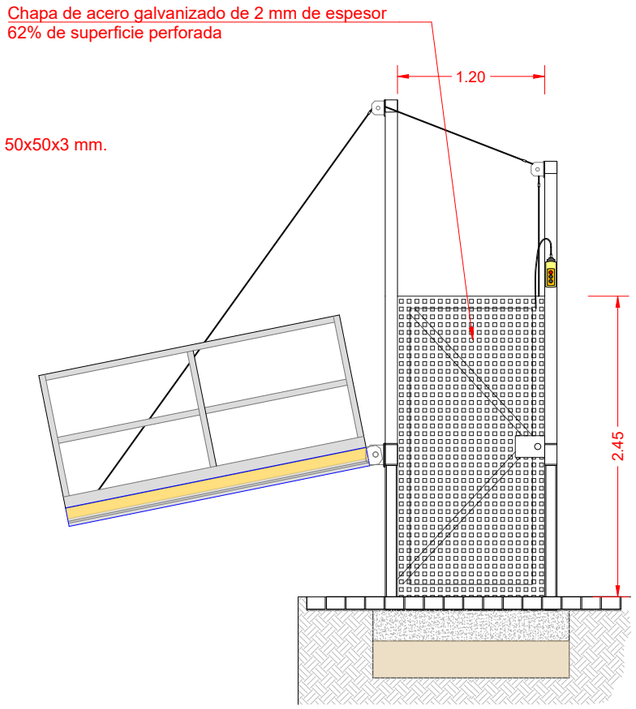
Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

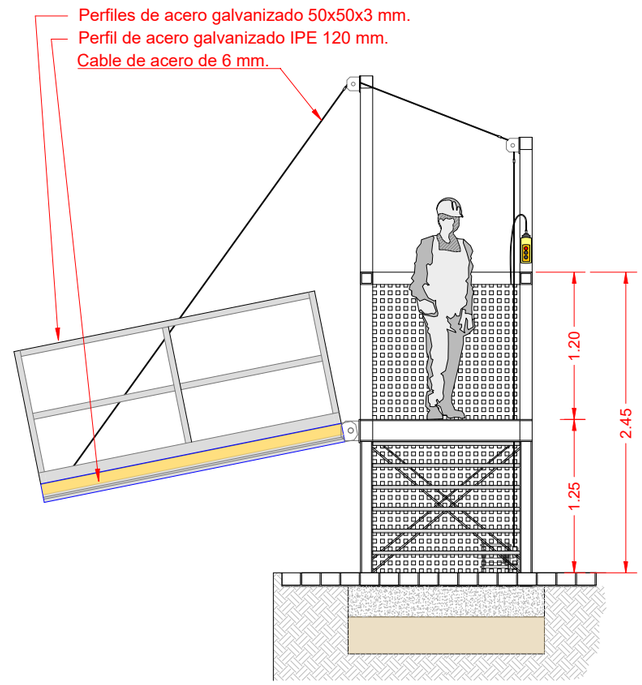
FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg
FECHA MOD.: 30 julio 2025
C:\Users\mbeat\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25 - CTMBC PAsarela Acceso\3 - Proyecto\D02
RUTA:



ALZADO LATERAL



ALZADO FRONTAL



ALZADO FRONTAL CON PUERTA ACCESO ABIETA

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR:
CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA:
TG4

INGENIERO AUTOR:
Colegiado Nº: 23.460
IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VILLAR

TITULO PROYECTO :
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO:
SECCIÓN Y ALZADO DE PLATAFORMA DE ACCESO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

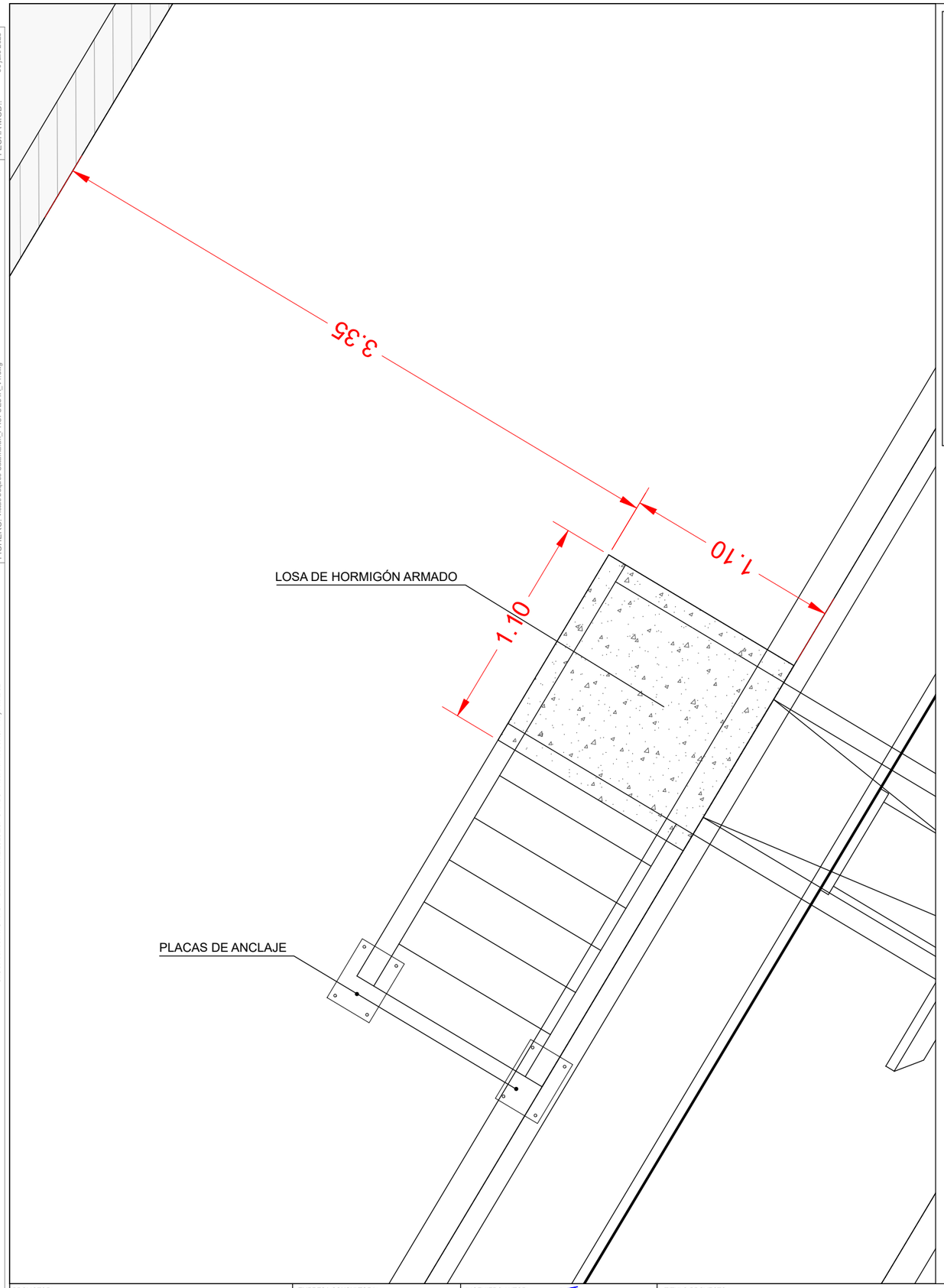
ESCALA: 1/100
ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

NÚMERO DE PLANO: 04

HOJA: 3 DE 3

FICHERO: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg - C:\Users\mbeas\TG4\TG4 - Documentos\2.2025\25.- CTMBC PAsarela Acceso\3.- Proyecto\D02
FECHA MOD.: 30 julio 2025
RUTA:



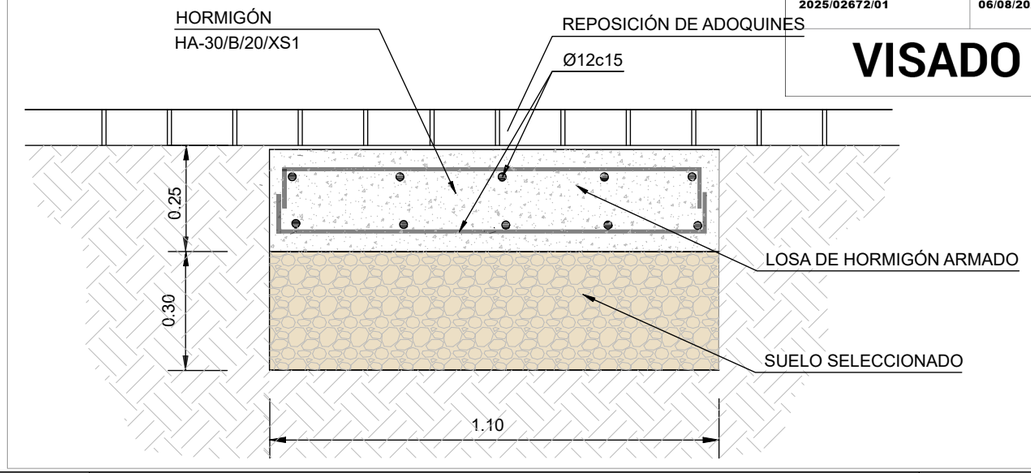
DETALLE LOSA CIMENTACIÓN

1/20

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO



CARGAS GENERALES DE PLANTA

ZONA/TIPO	P. PROPIO	C. MUERTA	USO	ZONA/TIPO	P. PROPIO	C. MUERTA	USO
Rampa	1,50 kN/m²	1,00 kN/m²	2,00 kN/m²	Barandilla	2,00 kN/ml	- kN/m²	- kN/m²

Notas:

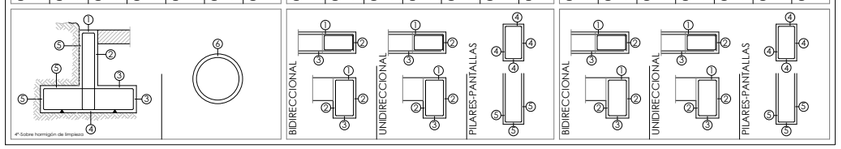
CIMENTACIÓN POR ZAPATA

DATOS GEOTÉCNICOS		
Nivel Geo. VI	N.F. - m	Cota -0,50 m
Tensión admisible		1,00 kg/cm²
Peso específico		- kN/m³
Ángulo de rozamiento		-
Cohesión		-
Balasto K30		-

Notas:

CLASE DE EXPOSICIÓN Y RECUBRIMIENTOS (CM)

EN CONTACTO CON TERRENO	EXTERIOR	INTERIOR
Clase de Exposición: **XS1**	Clase de Exposición: **XC4**	Clase de Exposición: **XC1**
① 3,5 ② 5,0 ③ 5,0 ④ 7,0 ⑤ 5,0 ⑥ 7,0 ⑦ 7,0	① 3,5 ② 3,5 ③ 3,5 ④ 3,5 ⑤ 3,5 ⑥ - ⑦ -	① 3,0 ② 3,0 ③ 3,0 ④ 3,0 ⑤ 3,0 ⑥ - ⑦ -



CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPO	A/C	C_{min}(kg/m³)	CONTROL	COEF. PONDERACIÓN
Zapatas	Cimentación	HA-30/B/20/XS1	0,50	300	Normal	γ_C=1,50 γ_Q=1,35 γ_Q=1,50
Acero Pasivo	Toda la obra	B-500SD	-	-	Normal	γ_S =1,15 γ_Q=1,35 γ_Q=1,50
Acero estructural	Toda la obra	S-275JR	-	-	Normal	γ_S =1,10 γ_Q=1,35 γ_Q=1,50

Notas: TODA LA ESTRUCTURA METÁLICA SERÁ GALVANIZADA EN CALIENTE DE 145 MICRAS

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA: TG4

INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE YRAUNA

TITULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO: CIMENTACIÓN

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

ESCALA: 1/25 ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

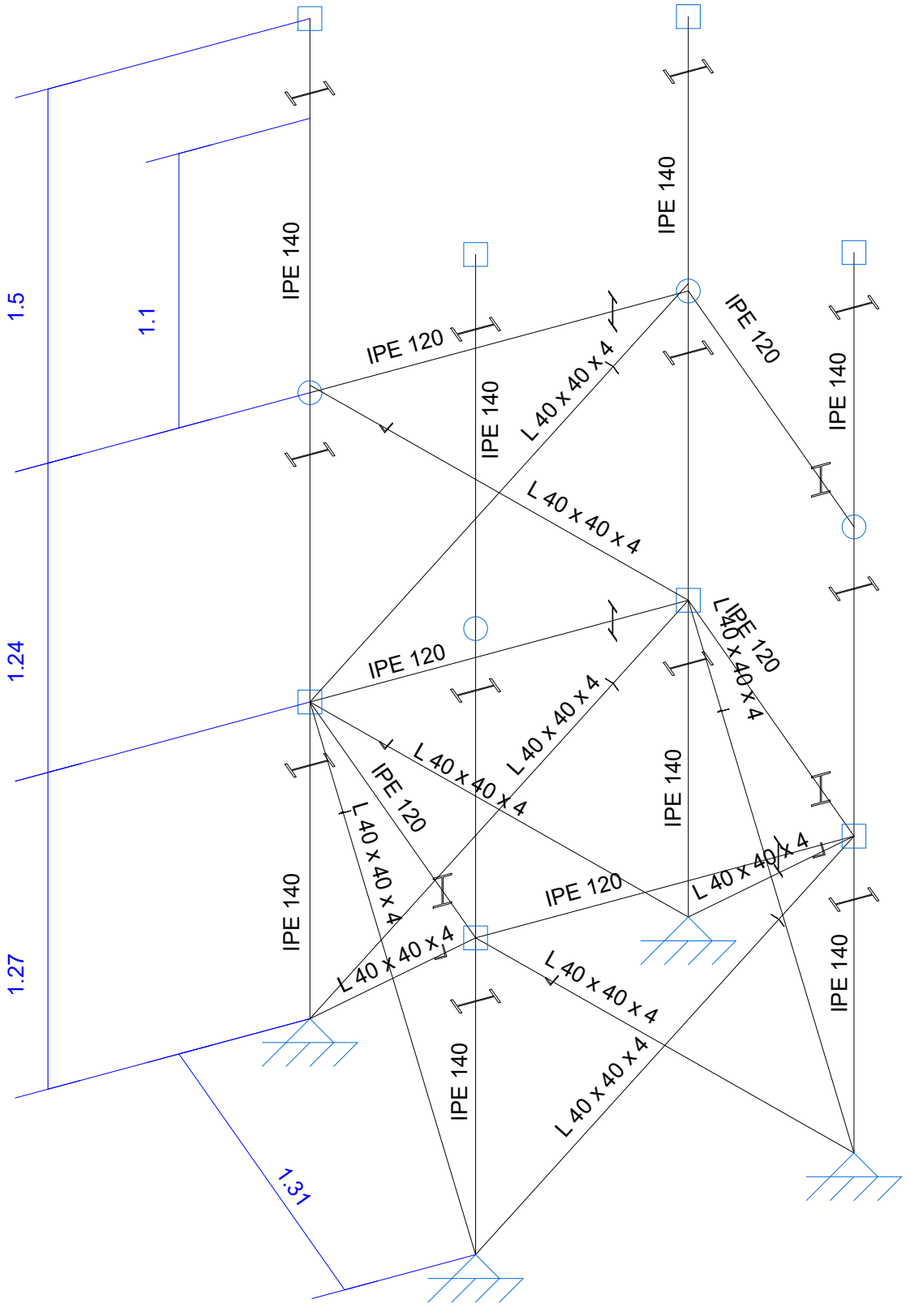
NÚMERO DE PLANO: 05

HOJA: 1 DE 1

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO



CARGAS GENERALES DE PLANTA

ZONA/TIPO	P. PROPIO	C. MUERTA	USO	ZONA/TIPO	P. PROPIO	C. MUERTA	USO
Rampa	1,50 kN/m²	1,00 kN/m²	2,00 kN/m²	Barandilla	2,00 kN/ml	- kN/m²	- kN/m²

Notas:

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPO	A/C	C_{min}(kg/m³)	CONTROL	COEF. PONDERACIÓN
Zapatas	Cimentación	HA-30/B/20/XS1	0,50	300	Normal	γ_C=1,50 γ_G=1,35 γ_Q=1,50
Acero Pasivo	Toda la obra	B-500SD	-	-	Normal	γ_S =1,15 γ_G=1,35 γ_Q=1,50
Acero estructural	Toda la obra	S-275JR	-	-	Normal	γ_S =1,10 γ_G=1,35 γ_Q=1,50

Notas: TODA LA ESTRUCTURA METÁLICA SERÁ GALVANIZADA EN CALIENTE DE 145 MICRAS

CTMBC Pasarela Acceso
Norma de acero laminado: Código Estructural
Acero laminado: S275
Escala: 1:100

REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ

EMPRESA CONSULTORA: TG4

INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VICUÑA

TITULO PROYECTO : PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA

PLANO: ESTRUCTURA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg

ESCALA: 1/20 ORIGINALES - A3

FECHA: JULIO 2025

NÚMERO DE PLANO: 06

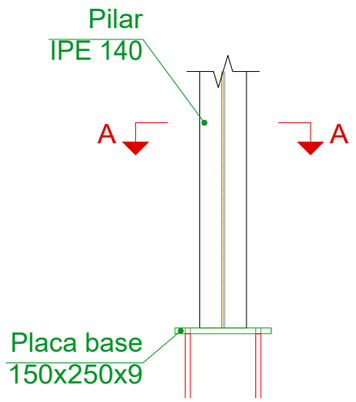
HOJA: 1 DE 2

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

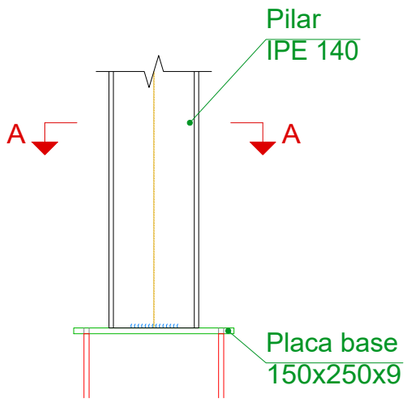
Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

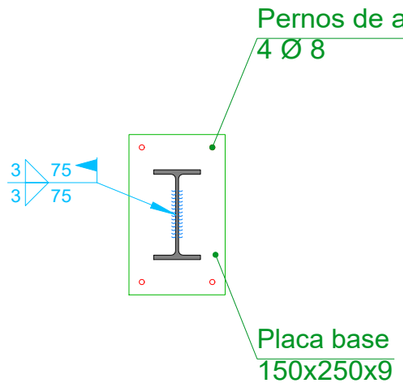
Tipo 1



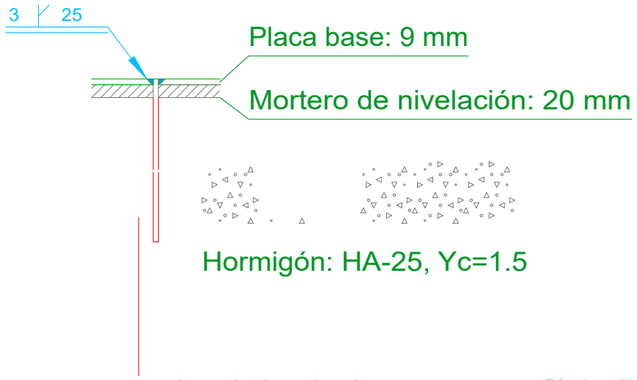
Alzado



Vista lateral

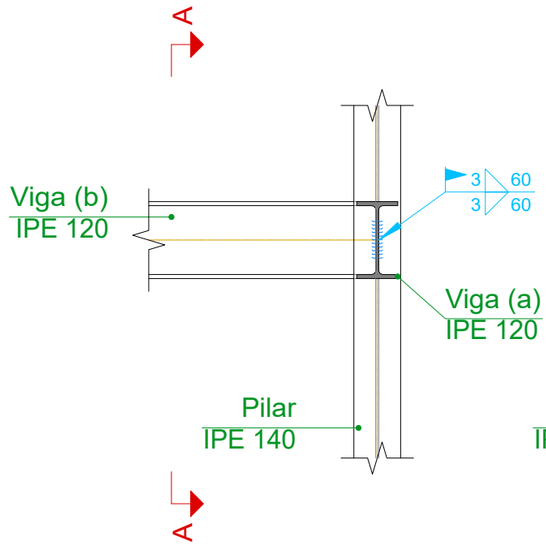


Sección A - A

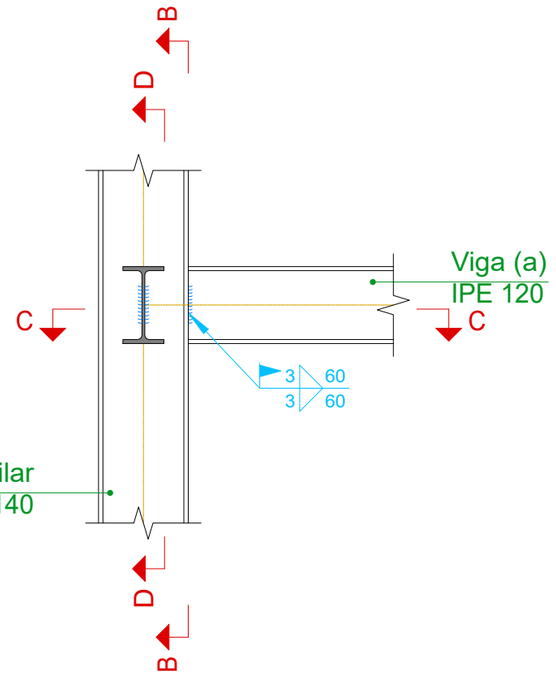


Anclaje de los pernos Ø 8, B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

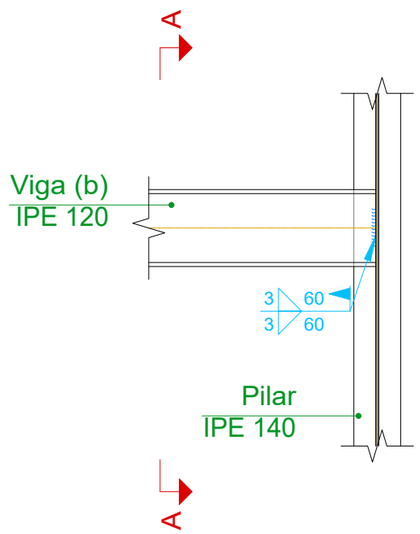
Tipo 2



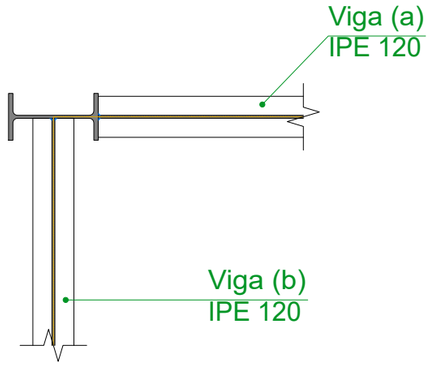
Sección B - B



Sección A - A



Sección D - D



Sección C - C

Escala 1:15

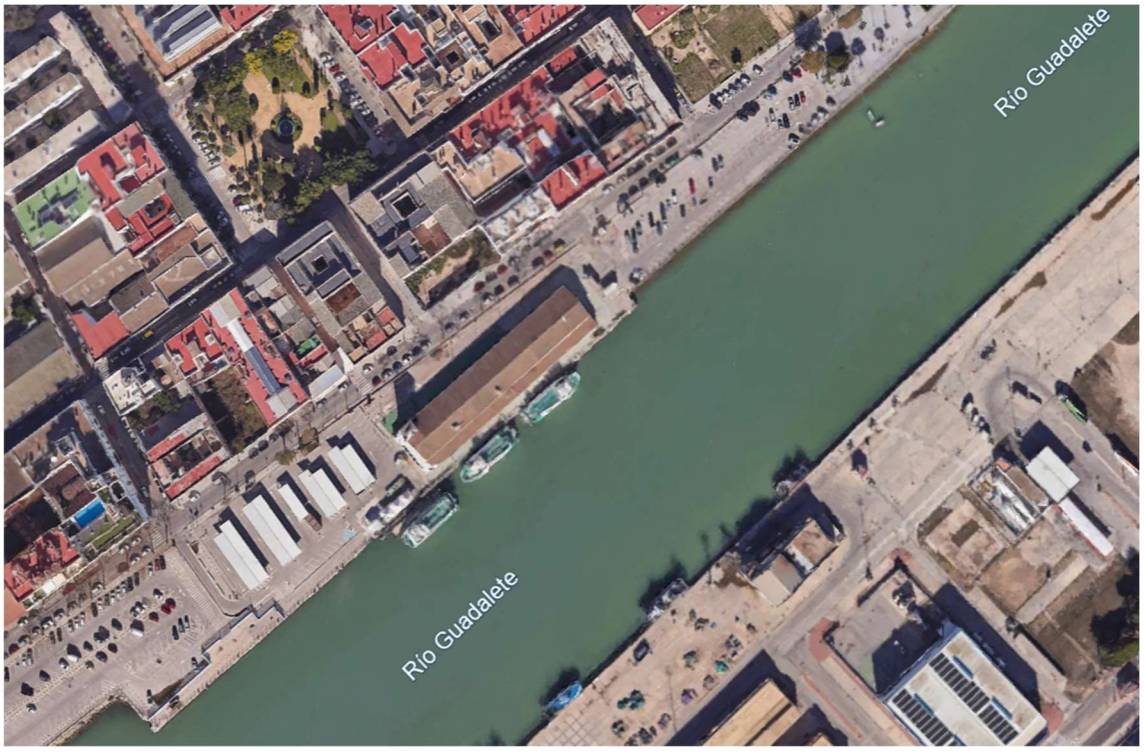
REV	FECHA	REVISION	DIBUJADO	CHEQUEADO	APROBADO

PROMOTOR: CONSORCIO METROPOLITANO DE TRANSPORTES DE LA BAHÍA DE CÁDIZ	EMPRESA CONSULTORA: TG4	INGENIERO AUTOR: Colegiado Nº: 23.460 IGNACIO M. GARGALLO SANZ DE VIGURIA	TITULO PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA	PLANO: ESTRUCTURA NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: vistas buques Catamarán_PROPUESTA_V1.dwg	ESCALA: 1/15 ORIGINALES - A3	FECHA: JULIO 2025	NÚMERO DE PLANO: 06 HOJA: 2 DE 2

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA"

D03. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares



TG4 CONSULTORES AEC S.L.

B-42791103

Avda. Fernández Ladreda, 9

11008 – Cádiz

tg4@tg4.es

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ÍNDICE

1 PLIEGO DE CONDICIONES 1

1.1 Pliego de cláusulas administrativas 1

1.1.1.- Disposiciones de carácter general 1

1.2.- Pliego de condiciones de carácter reglamentario 42

1.2 Pliego de condiciones de índole facultativa 43

1.3.- Pliego de condiciones técnicas particulares 50

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1 PLIEGO DE CONDICIONES

1.1 Pliego de cláusulas administrativas

1.1.1.- Disposiciones de carácter general

Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista, y aclarar y completar los requisitos que han de cumplir los distintos trabajos y partidas de obra, así los criterios a mantener en las mismas en caso de no se recojan en contrato, mediciones y/o planos.

Cualquier situación de contradicción existente en el presente pliego, será resuelta a criterio de la DF, atendiendo a una u otra directriz detallada en el presente pliego, independientemente de a quién pueda perjudicar o beneficiar.

Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle,memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

Proyecto

El Proyecto es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

 Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.

- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al
- cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de
- Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones,
- Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la
- realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra, salvo que se pacte otra disposición en el Contrato.

Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Del mismo modo es responsabilidad del contratista, cuantos trabajos sean necesarios durante el desarrollo de las obras, por imposiciones de circulación, incluso desvíos provisionales y obras accesorias, cajones de obras, protecciones, limitaciones administrativas que les sean exigidas, tanto por la administración, como por posibles afectados por las obras.

Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

Es responsabilidad del contratista, el estricto cumplimiento de las disposiciones contempladas en el Plan de Seguridad y Salud, así como la normativa de obligado cumplimiento independientemente de que se recoja o no en el citado plan. Del mismo modo es

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

responsabilidad del contratista la estricta observación y vigilancia de la adopción de las medidas de seguridad en cada una de las fases de los trabajos y actividades, así como el mantenimiento diario del correcto estado de las medidas de seguridad.

Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, o falta de adopción de medidas, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras. Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra. Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

los suministros.

El contratista deberá vigilar por el correcto plazo de todos los materiales, tanto los definidos como aquellos que no estén totalmente definidos o a falta de matizaciones. Para ello deber instar a la elección por parte de la DF y en su caso presentar muestras para la elección por ésta, con el suficiente plazo y previsión de forma que el suministro no pueda entorpecer finalmente el ritmo de las obras.

En caso de materiales a definir y que la contrata deba presentar diferentes muestras o en aquellos casos que la Contrata presente como propuesta de modificación para aprobación por parte de la DF, ésta podrá requerir a su criterio de cuantos ensayos estime a la Contrata, y estos correrán siempre por cuenta del Contratista, y no con cargo al importe consignado de plan de control de calidad del contrato.

Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato (salvo disposición contraria en el contrato):

a) La muerte o incapacitación del contratista.

b) La quiebra del contratista.

c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

una desviación mayor del 20%. El contratista, no tendrá derecho a indemnización ni reclamación alguna.

b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año por causa no imputable al contratista y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.

e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.

f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.

g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.

h) El abandono de la obra sin causas justificadas.

i) La mala fe en la ejecución de la obra.

j) Un retraso en la ejecución de las obras por causas imputables al contratista superior a 3 meses, siempre y cuando el contratista no presente un plan de trabajo que garantice el cumplimiento total del plazo final, y en los meses siguientes se cumpla sin ningún retraso. En este caso, será igualmente motivo de rescisión a criterio de la propiedad, el retraso superior a 1 mes en la nueva planificación aceptada para corregir el plazo.

Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora. Queda a criterio de la DF o la propiedad la elección de un vallado ciego o permeable, debiendo asumir el contratista en todo caso los costes que dicho cerramiento provisional impliquen.

Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica. Dicho replanteo inicial deberá ser realizado por topógrafo especialista, y deberá disponer en obra las referencias fijas, con la debida protección, sobre las que partirán los diferentes replanteos de fases de obras necesarios.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de obra y de ejecución de la obra y, una vez éste hayan dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite, y todos los costes y responsabilidades que de ello se puedan derivar.

Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras antes del plazo máximo especificado en el respectivo contrato (o en su defecto en el presente pliego), desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con 7 días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del
- Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Planificación de las obras, redactada por el contratista, con desglose de tiempos y
- recursos por actividades detalladas de obras (no por capítulos)
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras
- administraciones.
- Acta de replanteo
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa, debiendo asumir el Contratista tales criterios, sin que por ello pueda solicitar compensación económica ni de plazo.

Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.
En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.
El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier 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, atendiendo a los criterios del presente pliego para la determinación de precios nuevos y/o adicionales.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada. Estas aclaraciones podrán ser
con croquis o aclaraciones escritas o mediante nuevos planos aclaratorios a criterio de la DF.
Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.
Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Prórroga por causa de fuerza mayor

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista 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. En caso de otorgársele dicha prórroga, ello no implicará que el contratista tenga derecho a indemnización alguna de dicha ampliación de plazo, ni de costes indirectos, ni de gastos generales ni cualquier gasto independientemente cual sea su naturaleza.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

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 y con la sufriente antelación (mínimo 1 mes antes de la necesidad), no se le hubiese proporcionado.

Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado,
tanto en calidad de materiales como en acabados detallados, y le corresponde la vigilancia y supervisión de los trabajos que realicen sus operarios o empresas subcontratistas, y la calidad de los mismos, y no puede aludir que la Dirección Facultativa lo haya podido observar con anterioridad para evitar la responsabilidad que sobre los mismos tiene única y exclusivamente. En el caso que el contratista presente una muestra para aprobación por parte de la DF, y esta difiera de la contemplada en el contrato, presupuesto y/o proyecto, el Contratista es responsable de indicar expresamente en la propuesta el cambio de material por el detallado en proyecto, para total conocimiento de la DF de que la aceptación de dicho cambio es por un material contratado, y no una muestra a presentar por la contrata. En caso que ello no se detalle,
la DF podrá derogar la aprobación a su criterio, independientemente de que el material se haya comprado o los trabajos se hayan ejecutado, debiendo la Contrata asumir todos los costes que

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de ello se deriven.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, 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, o se hayan ejecutado en su totalidad.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, éste podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla. En caso que se acepte la modificación por parte de la DF y únicamente a criterio de ésta (siempre y cuando pueda ser asumible), por el excesivo coste que pueda originar la restitución, el Contratista, deberá asumir la rebaja del coste de las unidades que a criterio de la DF se estime.

Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra. Dichos ensayos serán por cuenta del Contratista sin cargo al presupuesto de control de calidad del presupuesto en caso de que dichos ensayos sean desfavorables. En caso de ser favorables, serán a cargo del presupuesto de control de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

calidad. En ninguno de los casos la Contrata puede negarse u oponerse a realizar dichas pruebas con laboratorio homologado en caso de ser requerido por el Director de Ejecución.
El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia, marca y características específicas en el proyecto, que será obligatoria su adquisición.
Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra, para elección.

Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará
la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.
Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.
En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

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 correrán a cargo y cuenta del contratista.
Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a 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 contratista se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

Consideraciones de carácter general

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, 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 contratista, haciendo 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 contratista para asegurar sus
- responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa 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 indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será los establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y 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 apartado anterior.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. 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.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar 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 contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio. El contratista deberá aportar los planos ASBUILT finales ejecutados, conforme a las modificaciones reales y finales que se hayan llevado a cabo en las obras.

Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza, y aquellas cantidades que se estimen en compensación de repasos pendientes o reservas a la ejecución.

Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

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 y cuenta del contratista.
Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios o defectos de construcción.

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 el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.
Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.
Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

En caso de resolución por causas imputables al contratista, los trabajos o partidas no terminadas en su totalidad no se consideran de abono a menos que así lo estime el director de ejecución.

Disposiciones Facultativas

Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".
Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.
Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y 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.
Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.
Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.
Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

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 según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

El constructor o contratista

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 de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUB-CONTRATISTAS.

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 preceptivas, y las

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

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.

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 calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar 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. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Los suministradores de productos

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.

Agentes que intervienen en la obra

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

2.3.10 Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder

ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

cualquiera de sus documentos complementarios.

El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o lex artis, aun cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o

documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente

relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999.

Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señala-
dos

por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa

trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

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 la obra.

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.

Los suministradores de productos

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 propietarios y los usuarios

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.
Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", 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.
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.
Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

Los propietarios y los usuarios
Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.
Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Disposiciones Económicas

Definición
Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning desglosado por actividades detalladas (no capítulos
- genéricos), con determinación de plazos y recursos.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

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 promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor 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 y subcontratos.

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parcia-
les,

tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

De los precios

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, m2, m3, etc.) de un material dispuesto a pie de tajo, (incluido su transporte a obra y en obra, descarga en obra, acopio, guarda y custodia, embalajes, medios auxiliares para su traslado, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual o directa como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- 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 e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos, gastos de obras accesorias, solicitadas durante la ejecución de los trabajos por las autoridades, tales como desvíos de tráfico, adecuación de pasos provisionales, etc... Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra específicas o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución. En caso de no detallarse, se considerarán incluido en el precio de las diferentes unidades.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución como concepto global, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.
- Partes necesarias para la ejecución de unidad descrita aunque por defecto o error no apareciera en el epígrafe de la unidad (ejemplo: formación de pendiente en la partida de formación de cubierta completa, que aunque no se especifique como tal se considera que ha de estar incluido en el paquete de cubierta.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, 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 siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

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 contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. 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.

En caso de ser necesario se podrá solicitar precio de un mínimo de 3 ofertas distintas, pudiendo

ser solicitadas tanto por la DF, como por el Promotor o la Contrata para determinar el precio unitario contradictorio, tomándose como precio final de aplicación el menos de las ofertas.

Dicho precio deberá ser aceptado por la Contrata siempre, quedando finalmente a su elección el proveedor o subcontrata, pero al menor de los precios obtenidos.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto como criterio de medición en el Presupuesto completado con lo recogido en el presente Pliego, y en su defecto lo estipulado en el presente pliego, particularmente o de forma genérica.

De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios, salvo indicación expresa en el contrato de obra. Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

Acopio de materiales

No se abonarán acopios de materiales, y el contratista deberá garantizar con el tiempo suficiente el acopio de los materiales de las diferentes unidades de obra, de forma que no interfieran en el plazo la falta de acopio de los mismos.

Queda igualmente obligado el contratista a la guarda, custodia y conservación en lugares óptimos de todo el material acopiado, pudiendo la DF facultativa determinar consideraciones específicas de acopios de materiales específicos que considere oportunos.

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, y que hayan sido por cualquier motivo abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación, hasta la correcta puesta en servicio o entrega de la obra a la propiedad.

Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

Valoración y abono de los trabajos

Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista).

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones y mediciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, que por sus dimensiones y características, hayan de quedar

posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del director de ejecución sobre el particular.

Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa.

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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la 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 por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada. En caso que la Dirección Facultativa estime que dichas obras no pueden ser admitidas, el Contratista, deberá a su costa, demoler aquellas obras que no estén contempladas, sin derecho a recibir ninguna prestación económica ni de incremento de plazo por ello.

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra o el director de ejecución indicarán al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, debiendo aportar el Contratista todos y cada uno de los costes asumidos y solicitados por la D.F. para que puedan ser considerados de abono. En caso de no justificar los costes, no se considerarán abonables. En caso de que la mano de obra sea propia, las horas de

trabajos deberán estar igualmente cotejadas con la DF, para su abono, debiendo notificarse el inicio, personal empleado y justificación de las horas, con aprobación expresa de la DF, sin la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

cual no se considerarán abonables, salvo aquellas que la DF estimes como apropiadas.

Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea 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 promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra, y en caso de no contemplarse, se regirán bien por precio aprobado previamente obligatoriamente.

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:

 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 presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios, siempre y cuando dichos trabajos no estuviesen ya recogidos en la liquidación final, o incluido en cualquier otra unidad.
 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 promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
 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, debiendo ser reparados en las condiciones establecidas en el contrato y/o el presente pliego, y en caso de no acometerse, quedará facultada la propiedad para hacerlo con cargo a las retenciones de la obra que disponga.

Indemnizaciones Mutuas

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

Varios

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito

la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 maquinaria 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 en los importes de las unidades de obra contratadas.

Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán, y se tendrán en todo caso los costes de demolición con cargo a la Contrata.

Seguro de las obras

Se atendrá a lo estipulado en el contrato y en su defecto el contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Conservación de la obra

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

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 del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

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 representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.
Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en **el recurso ante los Tribunales.**

1.2.- Pliego de condiciones de carácter reglamentario

Artículo 1º: Normativa

El presente Pliego será completado por la Legislación vigente española cuanto sea de aplicación a las obras y trabajos que comprende el Proyecto, hasta levarlo a su materialización, entre las que destacan:

• Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1.960.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

• Código Estructural.

• Estructuras de acero en la edificación NBE-EA.95.

• Ley de ordenación de la edificación L.O.E.

• Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras de Carreteras y Puentes de M.O.P.U.

• Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión 02413/73.

• Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, RD 1627/97.

• Normas y Publicaciones del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

• Norma básica para las instalaciones exteriores de suministro de agua.

• Código Técnico de la Edificación CTE

Artículo 2º: Orden de Prelación.

El orden de prelación de los documentos de proyectos en el caso de que puedan existir discordancias entre las distintas partes del mismo será el siguiente:

1º Planos.

2º Presupuesto.

3º Pliegos.

4º Memoria.

Dentro de los planos el orden será el siguiente:

1º Los de detalle.

2º Los de conjunto.

Dentro del presupuesto del orden de prelación será el siguiente:

1º Precios.

2º Mediciones.

Dentro de las condiciones establecidas para las obras, el orden de prelación será el siguiente:

1º Contratación.

2º Pliego.

Programa de trabajo de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa, «el Arquitecto Director o en su caso el Arquitecto Técnico correspondiente» realizará visitas a obra con una periodicidad mínima semanal, con el fin de recoger las incidencias que se produzcan y dar las órdenes oportunas para resolver las dificultades que surjan.

1.2 Pliego de condiciones de índole facultativa

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Artículo 1º: Objeto de este Pliego.

La función del presente documento, es regular las relaciones entre las partes contratantes, desde el punto de vista facultativo, económico y legal, completando las prescripciones contenidas en los documentos y mediciones del Proyecto y facilitando la interpretación del mismo, formando un conjunto homogéneo para que se puedan llevar a cabo la ejecución de las obras de los distintos oficios que intervienen en la edificación.

Artículo 2º: Contradicciones y omisiones del Proyecto.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, Memoria o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese en todos los documentos. En caso de contradicción entre Planos, Memoria y el Pliego de Condiciones o de descripción errónea de detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los documentos del Proyecto o que por uso y costumbre debe ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los documentos del Proyecto.

Artículo 3º: Dirección de Obra.

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Arquitecto Director, es misión específica suya la Dirección y vigilancia de los trabajos en que las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos, y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el Pliego de Condiciones de la Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios u obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Artículo 4º: Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o dibujos, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, estando obligado a su vez a devolver las copias, suscribiendo con su firma al enterado (independientemente de si está conforme o no con lo estipulado), que figurará al pie de todas las órdenes o avisos o instrucciones que reciba, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como del Arquitecto-Director, y Director

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

de Ejecución.

Artículo 5º: Representación facultativa del Contratista.

El Contratista debe tener conocimiento completo del Proyecto y de las Normas de Obligado Cumplimiento que han de regir para la obra.

La contrata queda obligada a poner al frente de su personal y por su cuenta, al menos un facultativo legalmente autorizado, cuyas funciones serán: vigilar los trabajos, verificar los replanteos, dibujo de montajes y demás operaciones técnicas, cuidar de la colocación de andamios y demás medios auxiliares, velar por el cumplimiento de la Seguridad e Higiene de la obra y en general, cumplir las instrucciones de la Dirección Facultativa o su delegado.
El Contratista está obligado a emplear en las obras operarios de reconocida aptitud en su cometido. Es potestativo de la Dirección Técnica exigir la separación del cargo de aquellos productores encargados o técnicos, que a su criterio no reúnan las condiciones necesarias para
el cometido que se les haya asignado, o hayan incurrido en errores que motiven dicha destitución y sustitución por otro de mayor cualificación. La Contrata queda obligada a cumplir dichas directrices.

Artículo 6º: Presencia del Contratista.

El Contratista, por sí o por su Facultativo autorizado, estará en la obra durante la jornada legal de su trabajo y acompañará a la D.F. en las visitas que haga en la obra, no quedando eximido en ninguna circunstancia de lo que se determinase en obra por parte de la Dirección Facultativa, alegando falta de información al respecto.
El Contratista estará obligado a proporcionar cuanta asistencia le fuese solicitada por la Dirección Facultativa para la buena marcha de la obra.

Artículo 7º: Oficina en la obra.

El Contratista 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 una copia de todos los documentos del Proyecto que le hayan sido facilitados por el Arquitecto-Director y el "Libro de Órdenes".

Artículo 8º: Libro de Órdenes.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El Contratista tendrá en la oficina de la obra y disposición del Arquitecto-Director un Libro de Órdenes con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportuno al Contratista para que adopte las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados; las que crea necesarias constructivas que haya observado en sus visitas a la obra, y, en suma, todas que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo y armonía con los documentos del proyecto.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por el Arquitecto-Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o la de su encargado en la obra; la copia de cada orden extendida en el folio duplicado, quedará en poder del Arquitecto-Director, a cuyo efecto los folios duplicados irán trepados.

Artículo 9º: Obligaciones generales del Contratista.

Cumplirá todas las disposiciones de carácter laboral y social, tales como accidentes en el trabajo, seguro de vejez, y de carácter fiscal como el IVA y Arbitrio Provincial, conforme a la legislación vigente.

Los gastos de las instalaciones provisionales de las acometidas y de la energía eléctrica necesaria para la total realización de las obras, correrá exclusivamente a cargo del Contratista, el cual queda también obligado a la terminación de las obras y a dejarlo todo en las mismas condiciones que estaban antes de comenzar los trabajos.

Igualmente, el Contratista vendrá obligado a conducir el agua necesaria para uso de la obra, hasta el pie de la misma, con una cometida provisional de la red general, corriendo de su cuenta
los gastos que por este motivo se ocasionaran.

Será también por cuenta del Contratista todos los ensayos, pruebas y análisis que se realicen sobre los materiales y las unidades de obra, hasta que su importe alcance un 1% del presupuesto total.

Artículo 10º: Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Serán de obligado cumplimiento las normas establecidas en la legislación vigente, relativas a Seguridad e Higiene en el Trabajo, que se refieren en el "Anejo de Normativa. Relación de Normas de Obligado Cumplimiento", del presente Proyecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El Contratista, será responsable de todos los accidentes, pudieran sobrevenir durante la ejecución de las obras. A estos efectos, tomará cuantas precauciones y trabajos complementarios sean necesarios para preservar las obras de peligro de accidentes.
Se estará siempre conforme a lo dispuesto en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo O.M. (09.03.71) y resto de disposiciones Oficiales relativas a Seguridad Higiene y Medicina del Trabajo. Asimismo, será de aplicación las nuevas disposiciones del R.D., 1627/97 en materia de seguridad y salud, desarrolladas mediante Estudio de Seguridad y Salud, anexo a este proyecto y redactado por técnicos competentes, y el Plan de Seguridad y Salud.

Artículo 11º: Programación de la obra.

El Contratista adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa, antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificaciones de plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución, desglosado por actividades pormenorizadas, valoradas y con recursos asignados.
El Contratista adjudicatario, presentará asimismo una relación completa de los servicios y maquinaria que se comprometen a utilizar en cada una de las distintas etapas del Plan, sin que en ningún caso, el Contratista pueda retirar sin autorización de la Dirección Facultativa.
Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Dirección Facultativa compruebe que ello es necesario para el Desarrollo de las obras en los plazos previstos.

Artículo 12º: 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 e indispensables para que queden perfectamente definidos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente definidos y acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones. Estos planos se harán por triplicado; para el Propietario, el Contratista y el Arquitecto Director, y firmados todos ellos por estos dos últimos y Aparejador o Arquitecto Técnico.

Artículo 13º: Materiales, maquinarias y trabajos defectuosos.

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos contratados y de las faltas y defectos que éstos pudieran tener, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de materiales o aparatos, sin que pueda servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno, el que la Dirección Facultativa le hubiese llamado la atención al respecto, ni tampoco el que hayan sido

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

valoradas en las certificaciones parciales de obras, ni advertido las obras en visitas anteriores. Como consecuencia de lo anterior, cuando la D.F. advierta vicios o defectos en algunos de los trabajos realizados, estén o no totalmente ejecutados, o que los materiales o aparatos, no reúnen calidad suficiente, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos,
o antes de verificarse la Recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean rechazadas o demolidas, rechazándose de acuerdo con lo contratado, y a expensas de la Contrata.

Artículo 14º: Materiales no utilizables.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en sitios de la obra en el que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc..., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero.
Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Arquitecto-Director, pero acordado previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.
En todo caso, los materiales de restos procedentes de unidades valoradas, deberán ser gestionados por la contrata, debiendo asumir los costes de traslado a vertedero y cánones de vertido, independientemente que esté detallado o no en cada una de las partidas.

Artículo 15º: Vicios ocultos.

Si la Dirección Facultativa, tuviese fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar cuando quiera, y antes de la Recepción definitiva, las demoliciones o catas necesarias para reconocer los trabajos defectuosos. Los gastos de ensayos, catas y en su caso demolición y reconstrucción de las partes afectadas correrán a cargo del Contratista en caso de que los vicios existan realmente.

Artículo 16º: Pruebas que deben efectuarse antes de las recepciones.

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitiva y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad, en su caso y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte la Dirección Facultativa y/o se apruebe en el plan de control de la obra..
Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se entiende que no están

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

Artículo 17º: Gastos de carácter general a cargo del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica del replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, de los ensayos de materiales y pruebas o ensayos en obra de las estructuras, elementos e instalaciones terminados; los de construcción montaje e instalaciones terminados; los de construcción montaje y retirada de las construcciones auxiliares tanto para oficinas, almacenes, cobertizos, etc, como los de medios auxiliares para la ejecución de las diferentes unidades; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los de cumplimiento de los reglamentos vigentes para el abastecimiento de los carburantes; los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios de basuras; y los de guarda, vigilancia y custodia de todas las obras.

Los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito o peatones, vehículos y carruajes, tanto exteriormente como en el tránsito dentro de la obra. Los de desviación de alcantarillados, tuberías, cable eléctricos y en general, de cualquier instalación que sea necesario modificar.

Los de construcción, conservación, limpieza de los lugares ocupados por las mismas. Los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc..., y limpieza general de la obra.

También serán de cuenta del Contratista el pago de impuestos y arbitrios en general, municipal o de otro origen, sobre vallas, alumbrados, etc, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realicen durante la obra.

Artículo 18º: Responsabilidad del Contratista.

Hasta que tenga lugar la recepción de las obras, el Contratista será el responsable de la obra, tanto de su ejecución de las mismas, como de su guarda y custodia.

Artículo 19º: Accidentes de trabajo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para

la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto en la legislación vigente siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas la medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para los posibles accidentes a los obreros o a las máquinas y no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de las obras, huecos de escaleras, etc., según lo legislado sobre esta materia y comprendido en el estudio de seguridad.

Será por tanto de cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quién corresponde y cuando ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia de seguridad, debiendo exhibir cuando a ello fuese requerido e justificante de tal cumplimiento.

Artículo 20º: Condiciones económicas.

En general y en lo referente a las cláusulas de índole económico tendrá prioridad en su referencia lo estipulado en el contrato que, en este caso, se realice entre la Propiedad y la Contrata, siendo este Pliego una referencia de aplicación y criterios, así mismo, en todo aquello que no quede contemplado o bien definido en el Contrato de Adjudicación de las obras.

1.3.- Pliego de condiciones técnicas particulares

DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA. GENERALIDADES

Artículo 1º: Interpretación y validez del pliego.

Se seguirán y cumplirán en esta obra, el Pliego General de Arquitectura actualmente en vigor (que se hace vinculante para todo aquello que no se recoja en el presente pliego), y el Pliego Particular de Condiciones Técnicas que se adjunta, comprendiendo todos ellos el conjunto de características que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obras, y las que han de regir la ejecución de toda clase de instalaciones y de la obras accesorias y dependientes.

Artículo 2º: Forma general de interpretación de los trabajos.

Las obras se ajustarán a los planos y a esta Memoria-Pliego de Condiciones, resolviéndose así

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

cualquier discrepancia que pudiera existir. Si por cualquier circunstancia fuese necesario ejecutar alguna variación en las obras a realizar, se redactará el correspondiente Proyecto Reformado o modificado, el cual desde el día de la fecha que se redacte, se considerará parte integrante del Proyecto primitivo, y por tanto sujeto a las mismas especificaciones de todos y cada uno de los documentos de éste en cuanto no se le opongan explícitamente.

Este Pliego, abarcara en sus disposiciones los siguientes apartados:

- Unidades de obra especificadas expresamente en la Documentación del Proyecto.
- Unidades de obra no especificadas, pero que a juicio de la Dirección Técnica, sean necesarias para la correcta terminación del edificio.
- Unidades de obra que sustituyen a otras especificadas en Proyecto, por estimarse que mejora la ejecución de la obra.

La variación presupuestaría que los dos últimos apdos. supongan, será recogida en las sucesivas liquidaciones parciales y en la final correspondiente, aplicándose a las unidades realmente ejecutadas los precios unitarios afectados del coeficiente de adjudicación, sin que la Contrata tenga otros derechos por la ampliación o reducción de las unidades resultantes con relación a las fijadas en Proyecto.

El Contratista no podrá negarse a la ejecución de las variaciones o mejoras que le sean ordenadas por la Dirección Facultativa. Si no pudiera llegar a un acuerdo económico, entre las partes, con respecto a las modificaciones introducidas, se redactará, los nuevos precios de acuerdo con las tarifas dadas por los industriales de solvencia acreditada, pudiendo ambas partes solicitar precios a diferentes industriales, con objeto de determinar el precio, que será de aplicación el menor de las ofertas presentadas por cualquiera de las partes.

Artículo 3º: Vallado del Solar.

Será por cuenta del Contratista el vallado del solar durante el plazo de ejecución de los trabajos.

Durante este mismo plazo se prohibirá el acceso a la obra de toda persona ajena a ella, y se cuidará de que tal prohibición sea llevada a cabo. En caso de que la Propiedad y/o DF así lo solicitase, dicho vallado deberá ser opaco, no pudiendo el Contratista alegar disposición contraria y debiendo asumir el coste que dicho vallado represente en todo momento.

Artículo 4º: Higiene y seguridad en el trabajo.

Será preceptivo para el Contratista el cumplimiento de la legislación vigente en materia de higiene y seguridad en el trabajo y de la Seguridad Social.

4.1. Instalaciones sanitarias y provisionales.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El Contratista deberá construir y conservar el lugar debidamente apartado, las instalaciones sanitarias provisionales para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por la Dirección y de acuerdo con la Reglamentación Vigente.

Estas instalaciones deberán ser conservadas en todo tiempo en perfecto estado de limpieza, y su utilización deberá ser estrictamente obligatoria.

Artículo 5º: Agua, electricidad y alcantarillado.

Salvo que se pacte lo contrario el contratista tendrá obligación de solicitar, gestionar, montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua, suministro eléctrico y de alcantarillado, tanto para las obras como para uso del personal, así como asumir todos los costes que de dichos suministros e instalaciones se generen, tanto de costes de contratación, como de instalaciones y suministros. Del mismo modo deberá proveerse de una adecuada instalación de alcantarillado que garantice las necesarias condiciones higiénicas.

El contratista deberá disponer del suministro y consumo de energía eléctrica, debiendo proveer a la obra de la instalación y la línea adecuada para el servicio necesario de la obra, y convenientemente legalizado.

Artículo 6º: Instalaciones y maquinaria.

Será de cuenta y riesgo del Contratista todos los medios auxiliares (literalmente detallados en proyectos y los que sean necesario en función de los trabajos a realizar, independientemente que estén o no detallados en el proyecto y/o las mediciones), andamiajes, apeos, encofrados, hormigoneras, aparatos elevadores y demás elementos para la realización de las obras, empleando los medios apropiados y normalizados y en cantidad proporcional al volumen de las obras a ejecutar y la planificación. Si se ocasionasen daños en propiedades colindantes el Contratista deberá restaurarlos por su cuenta, debiendo dejarlas en el estado que las encontró al dar comienzo la edificación.

También será de cuenta de la contrata los gastos de limpieza y ordenación de la obra y los acopios, debiendo ofrecer este buen aspecto, limpio de escombros y contando que los forjados y vigas no estarán nunca sobrecargados de materiales de acopios. La DF podrá en todo momento instar a la Contrata a la limpieza y orden de la obra cuando así lo advierta, debiendo la contrata proceder a acometer los trabajos de limpieza y orden necesarios.

Artículo 7º: Técnicos, mandos intermedios y personal especializado a pie de obra.

El Contratista, por sí o por medio de sus facultativos, representantes o encargados estará en la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto-Director, o a su representante, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que considere necesario y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", tendrá obligación el Contratista de poner al frente de su personal, y por su cuenta, un facultativo legalmente autorizado, cuyas funciones serán vigilar los trabajos y colocación de andamios, cimbras y demás medios auxiliares, cumplir las instrucciones del Arquitecto-Director, verificar los replanteos, los dibujos de montea y demás operaciones técnicas.

Este requisito, tendrá carácter obligatorio cuando, sea cual fuere la importancia de la obra, el Contratista no fuese práctico en las artes de la construcción y siempre que por cualquier causa el Arquitecto-Director lo estimase necesario.

Artículo 8º: Condiciones de mano de obra.

Con independencia de las estipulaciones contenidas en los pliegos generales, facultativos y legales, será exigible a todo el personal a admitir en la obra, las siguientes condiciones.

Sanitarias.

No padecer enfermedad infecto-contagiosa ni defecto físico alguno que le imposibilite para la labor que deba ejecutar.

Profesionales.

Con excepción del peonaje no cualificado, todo el personal deberá acreditar los conocimientos técnicos por las corporaciones sindicales y gremiales para la definición de las diversas categorías laborales.

Asistenciales.

Estar debidamente asegurados de acuerdo con la legislación vigente.

La D.F. podrá exigir la presentación de los correspondientes justificantes, tanto de idoneidad, como de seguros asistenciales y sociales.

Artículo 9º: Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación

(CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, tanto de proyecto como de normativa de obligado cumplimiento, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos. La DF podrá en todo momento recusar cualquier material que no cumpla con lo estipulado en el contrato y/o la normativa de obligado cumplimiento, debiendo el Contratista restituir el material a su costa.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad, tanto de la ejecución de la propia partida como de los materiales empleados.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra, independientemente de que se hubiesen colocado, siendo obligación de la contrata asegurar la idoneidad de la totalidad de los materiales y medios empleados conforme a la normativa y al proyecto.

Artículo 10: Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.
- El marcado CE de un producto de construcción indica:
- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicadas en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Artículo 1º: Condiciones generales que deben satisfacer los materiales.

Las condiciones técnicas de todos los materiales y la ejecución de las unidades de obra que intervienen en este Proyecto han de cumplir las características de la Edificación, según el Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación (CTE)" y demás normas en vigor, así como en el Pliego General de Condiciones varias de la Edificación. También han de tenerse en cuenta

las normas de la buena construcción y el empleo adecuado de los materiales, todo ello de acuerdo con el buen uso, de las costumbres de los profesionales de la región, siempre que no vayan en contradicción de los modernos métodos de construcción.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

En el caso de emplear materiales que no dispongan de certificaciones que avalen la idoneidad, el Director de Ejecución podrá exigir cuantos ensayos sean necesarios para autorizar su colocación, que serán siempre por cuenta de la contrata, independientemente del plan de control establecido y la cantidad presupuestaria asignada para el control de calidad. En caso contrario, la contrata deberá emplear materiales que dispongan de certificados de calidad, ensayos o documentos de idoneidad técnica.

En este pliego se concreta además las condiciones para los materiales más usuales en toda construcción, a las cuales se hará referencia cuando estén incluidos en distintas unidades de obra o trabajo a realizar. En cada uno de estos casos, se concretarán las condiciones que difieran de las generales.

Para los materiales no incluidos en el presente capítulo se enunciarán de igual modo, las condiciones generales y particulares que sean necesarias.

1.1. Características.

Se citarán las características geométricas, físicas y químicas, etc..., de cada material.

1.2. Propiedades.

Se citarán las propiedades de resistencias, dosificación, contenido de otras sustancias, adherencias, etc..., de cada material.

1.3. Control de Ensayo.

En el presente Pliego se prescribe la realización de una serie de ensayos y controles a los que serán sometidos los materiales utilizados de una manera general, que será llevado a cabo por empresa de ingeniería y control homologado.

1.4. Calidades.

Se citarán en cada caso, las calidades que se exigirán a los distintos materiales a utilizar.

1.5. Tolerancias.

Se especificarán las tolerancias (de forma, peso, etc.) por exceso y por defecto que se pidan a los materiales utilizados. Se rechazarán aquellas partidas en las que no se cumplan las tolerancias permitidas.

1.6. Plazos.

Se fijarán los plazos de empleo y utilización, etc., de los distintos materiales. En caso de no fijarse dicho plazo, éste deberá ser con la suficiente antelación, para que su suministro ni su inspección y pruebas para la aceptación interfieran en el plazo de obra.

1.7. Otros.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

La Empresa Constructora (E.C.) podrá proveerse de materiales y aparatos a utilizar en las obras

objeto de este pliego, en los puntos que le parezcan convenientes, siempre que reúnan las especificaciones técnicas exigidas en el Proyecto, o modelos y marcas prescritas, y en caso de no existir deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta rechazar un material que no haya sido aprobado previamente a su colocación, siempre y cuando el material no quede definido por marca y modelo.

1.8. Responsabilidad.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva de las construcciones ejecutadas, la E.C. es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que éstos puedan existir, bien sea mala ejecución o deficiente calidad de los materiales empleados, sin que le otorguen derecho alguno la circunstancia de que la D.F. o sus subalternos no le hayan llamado la atención ni tampoco el hecho de haber sido valoradas en las certificaciones parciales de obra.

Artículo 2º: Aglomerantes, áridos y piedras, cimentaciones y estructuras.

5.2.2.1 Hormigón.

a) Características.

Los hormigones tendrán, según las estructuras, resistencias características superiores a 250 Km/cm² cuando son para armar. Para hormigones en masa, basta con 200 Kg/cm² y para firmes, pretensados y ciertas partes muy especiales, se exigirá un mínimo de 350 Kg/cm² (H.A.20, 20MPa). No obstante regirá el cuadro de características detallado en proyecto para cada uno de los hormigones a emplear.

En todo caso, los hormigones se consolidarán por vibración y los vibradores serán aprobados previamente por la D.F. Se admite como norma general que los vibradores de superficie

utilizados para la ejecución de elementos con encofrados por una sola cara, como losas, se aplicarán corriéndolos de tal modo que la superficie vaya quedando uniformemente húmeda, con una velocidad de 0,8 a 1,5 metros por minuto, según la potencia del vibrador y la consistencia del hormigón.

En todo caso, el hormigón cumplirá con lo especificado en los artículos adecuados de el Código Estructural. tanto en que sus propiedades como en dosificación,

fabricación, transporte, consolidación, vertido de hormigón y curado del hormigón, así como a las especificaciones detalladas en proyecto, y demás condiciones de la normativa vigente.

Para el hormigonado en tiempo frío o caluroso se seguirá lo indicado en dicha norma, excepto lo que se indica en cuanto a adiciones, con empleo de protecciones si son necesarias.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Para la comprobación de la calidad del hormigón se hará de acuerdo con la norma CÓDIGO ESTRUCTURAL, siguiendo estrictamente el control de calidad indicado conforme a criterios normativos,

debiendo llevar un adecuado programa de hormigonado, con definición de día, volumen ejecutado, tiempo transcurrido, zonas ejecutadas bien delimitadas, albaranes empleados, etc…,

de forma que se pueda conocer en cualquier momento la trazabilidad y calidad de los hormigones empleados.

La consistencia del hormigón fresco se medirá en la obra según la norma UNE 7.013. Es preceptivo que en toda la obra de elementos estructurales de hormigón haya un cono de Abrams, ajustado a dicha norma, y que con la periodicidad que indique el Aparejador, se compruebe que la consistencia del hormigón que se fabrica se mantiene dentro de los límites establecidos, con objeto de asegurar que el contenido del agua del hormigón no rebasa la cantidad máxima aceptable para conseguir las propiedades adecuadas ni la cantidad mínima, que haría difícil su puesta en obra.

Antes de comenzar la obra se establecerá experimentalmente la dosificación de cada tipo de hormigón, de modo que alcance la resistencia a la compresión exigida.

Durante la ejecución de los trabajos, con la periodicidad que establezca el Aparejador, el plan de control de calidad aprobado (y adaptado a la realidad final de planificación de hormigonados) y la normativa de aplicación, se realizarán perceptivamente ensayos de control de resistencia a la compresión por un laboratorio acreditado y aprobado por el Director de Ejecución el ensayo de la probeta. Se prohíbe expresamente realizar ensayos con personal propio o subcontratado que no pertenezca al laboratorio o entidad de control contratada. Los ensayos de control y las decisiones que hayan de tomarse de acuerdo con los resultados obtenidos, se llevarán a efecto de acuerdo con el Código Estructural.

b) Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos

con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

c) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa en cualquier momento ante requerimiento de ésta, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán al menos los siguientes documentos:

Antes del suministro:

 Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

 Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección facultativa, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ±15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

d) Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

e) Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado. No se permitirán vertidos en los que el hormigón haya superado el tiempo límite de puesta en obra detallado en su albarán o según los tiempos límites establecidos en normativa.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente a cero grados centígrados o por debajo. En caso de no haberlo previsto, el contratista deberá asumir cualquier medida correctora o restitución de elementos que se derive del análisis posterior, así como correr con los gastos de cuantas pruebas, ensayos y análisis sean necesarias para la aceptación del elemento hormigonado.
- En los casos en que por absoluta necesidad sea necesario hormigonar en tiempo de heladas, se deberá obtener autorización previa indispensable del Director de Obra, y se adoptarán cuantas medidas sean necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales para garantizar una adecuada puesta en obra.

f) Ensayos.

Los hormigones usados para la realización de la obra a la que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas, serán objeto de los ensayos siguientes, si hubiere que realizarlos:

- UNE 83301/91, UNE 83303/84, UNE 83304/84 (probetas cilíndricas).
- UNE 83313/90 (consistencia).
- Ensayo brasileño o ensayo de flexotracción (resistencia o tracción)

Las características de sus componentes (cemento, cales, arenas y agua) son las especificadas en sus respectivas fichas.

5.2.2.2 Morteros.

a) Características.

Las condiciones de amasado del mortero, se realizarán según los artículos 3.3. y 6.2.2. de NBE FL/90. y cumplimiento de CTE

El tiempo de utilización del mortero y el apagado de la cal se llevarán a efecto respectivamente, como se determina en los artículos 3.4. y 6.2.1. de la misma norma.

En todo caso, el Aparejador fijará para cada clase de mortero, los plazos máximos y aún los mínimos, si lo juzga necesario, dentro de los cuales habrá de verificarse su empleo, contando siempre a partir del momento en que se agregó agua a la mezcla.

Si el mortero adquiere cierta dureza durante su empleo, puede ser debido a la falta de agua o a un principio de fraguado; en este último caso debe ser desechado. Si la dureza es debida a falta de agua, puede ablandarse la mezcla añadiendo una nueva cantidad y sometiéndola a batido fuerte, comprimiéndola al mismo tiempo con pisones de hierro o madera; o sea rebatiendo el mortero, pudiendo emplearse en obra, puesto que su resistencia no disminuye

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

aunque sí su adherencia a los materiales, por lo cual deberá utilizarse sólo previa autorización.

b) Ensayos.

Los ensayos que se considere necesario realizarse en este material se harán de acuerdo con:

- Para los componentes del mortero: como se especifica en sus respectivos apartados.
- Para los morteros: UNE 7270 (para resistencias). Cono de Abrams (para plasticidad y amasado).
- Además se atendrán las características a las especificaciones de los Artículos 3.2.1. (Dosificación), 3.2.2. (Resistencia) y 3.2.3. (Plasticidad) de la NBE FL/90 y lo detallado en el CTE
- En todo caso, la determinación de las cantidades o proporciones en que deben entrar los distintos componentes para formación de morteros, será fijado en cada caso por la Dirección de la Obra, y una vez establecidas dichas cantidades, no podrán ser variadas en ningún caso por la E.C. Al efecto, debe existir en la obra, una báscula y los cajonesy medidas para la arena en los que se pueda comprobar en cualquier instante las proporciones de áridos, aglomerantes y agua empleados en la confección de los morteros.

c) Morteros hechos en obra

Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración o a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este

tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero

que no se haya empleado se desechará.

d) Mortero para revoco y enlucido

Condiciones de suministro

El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.

Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno, debiendo estar en perfecto estado de conservación.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Deberán figurar en el envase, en el albarán de suministro, en las fichas técnicas de los fabricantes, o bien, en cualquier documento que acompañe al producto, la designación o el código de designación de la identificación.

Previo a su suministro, en caso de que no se designe tipología de mortero, deberá ser aprobado por el Director de Ejecución, una vez se le haya proporcionado por parte del contratista la documentación necesaria, y si se estimase se ejecutaran los ensayos pertinentes para su aceptación.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

Recomendaciones para su uso en obra

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas por el fabricante y la normativa vigente. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C, se prohíbe su empleo fuera de ese rango de temperaturas, o con vientos excesivos para su correcta aplicación y fraguado.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, será obligatorio el uso de mallas de fibra de vidrio, y en todos los encuentros estructurales y esquinas de huecos a 45º.

5.2.2.3 Agua para hormigón.

a) Características.

El agua usada para la fabricación de los hormigones cumplirá las especificaciones del artículo 27 de el Código Estructural. Asimismo, se tendrá en cuenta las especificaciones del art. 74, para curado del

hormigón.

Otras especificaciones que sean función del conglomerado usado (cemento, cales, yesos, etc...), se encuentran anotadas en los apartados correspondientes a dichos conglomerados.

b) Ensayos.

Cuando en caso de duda deban realizarse ensayos para determinar las características del agua

usada para fabricar el hormigón, estos ensayos se harán según los métodos siguientes (Art. 27):

- UNE 7236 (para toma de muestras).
- UNE 7234 (para acidez).
- UNE 7130 (para sustancias disueltas).
- UNE 7131 (para sulfatos).
- UNE 7178 (para cloruros).
- UNE 7132 (para hidratos de carbono).
- UNE 7235 (para aceites y grasas).

5.2.2.4 Agua para mortero y pasta de cemento.

a) Características.

El agua para amasado de morteros y pasta de cemento cumplirán las especificaciones anteriores y la normativa vigente de aplicación.

Cuando el conglomerado usado sea cemento Portland, no se podrán utilizar aguas puras procedentes de montañas con suelos insolubles, ya que absorben CO2 de aire o el bicarbonato

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

cálcico en cantidades de 1,7 gr/l y 1,9 gr/l respectivamente, destruyendo progresivamente toda la caliza liberada en el fraguado del cemento Portland.

Si no se dispone de otra agua, que la citada en el párrafo anterior, se usarán cementos conglomerantes cuyo fraguado libere poca o ninguna cal. Se tendrá especial cuidado al usar agua selenitosas ricas en CAS04 ya que éste combina con el sulfoaluminato cálcico dando la sal de Candlot, disminuyendo alarmantemente la resistencia de la pasta resultante.

Efectos iguales al anterior producen las aguas magnésicas cargadas de MGS04.

b) Ensayos.

Cuando se tengan que realizar ensayos, éstos se llevarán a efectos de acuerdo con las especificaciones del art. 3.1.4. de la NBE FL-90.

Se aconseja la realización de estos ensayos cuando se usen agua industriales que poseen normalmente altos porcentajes de grasa, hidratos de carbono, ácidos, amónicas, etc...

5.2.2.5 Aceros para hormigones.

a) Características.

Los aceros utilizados para armar los hormigones cumplirán las especificaciones de forma (diámetro y sección) especificados en el art. 31.1 de el Código Estructural.

Cuando se utilicen ya sean barras lisas, barras corrugadas o mallas electrosoldadas verificarán las características que respectivamente se enuncian en los art. 31.2 y 31.3 de el Código Estructural.

El diagrama tensión-deformación, la resistencia de cálculo (fyd) y el diagrama de cálculo tensión-deformación del acero, son tres características que cumplirán lo detallado en los artículos 32.2 y 38.2 de el Código Estructural.

Solo serán aceptados aceros con sello de calidad y fabricación nacional, no admitiéndose otros aceros en obra.

b) Ejecución.

Las siguientes operaciones se ejecutarán de la forma que a continuación se indica:

- Doblado de armaduras (según art. 66.3 de el Código Estructural).
- Colocación de armaduras (según art. 66.5 CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- Distancia entre barras de armaduras principales (art.66.4 CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- Distancia a los paramentos (art. 66.2 CÓDIGO ESTRUCTURAL).

c) Ensayos.

Los aceros usados para armar hormigones; que necesiten la realización de ensayos, lo harán de acuerdo con las normas:

- UNE 36097 (para condiciones exigidas a las barras lisas).

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

- UNE 36068 (para condiciones exigidas a las barras corrugadas).
- CÓDIGO ESTRUCTURAL, en los artículos dedicados a límite elástico doblado y desdoblado de los aceros y corrosión de las armaduras.

5.2.2.6 Aceros corrugados

a) Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o solicitados por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Marcado CE
- Se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Durante el suministro:

Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

- Marcado CE
- Se una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación

del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material

perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Almacenamiento de los productos de acero empleados.

Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.

Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

d) Consideraciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

5.2.2.7 Mallas electrosoldadas

a) Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en el Código Estructural.
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
- Durante el suministro:
- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación

del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA

TG4

Expediente: 2025/02672/01

Fecha: 06/08/2025

VISADO

quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material

perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

d) Consideraciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

5.2.2.8 Aceros en perfiles laminados

a) Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

d) Consideraciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

5.2.2.9 Áridos naturales para hormigón.

a) Características.

Todo árido usado para la fabricación de los hormigones cumplirá las especificaciones de la

CÓDIGO ESTRUCTURAL art. 7, referentes a su naturaleza y limitaciones de tamaño en función de las armaduras y

espesores de las piezas.

Las características de la ARENA utilizada cumplirán el art. 28.2 el Código Estructural.

Las características de la GRAVA se especificarán en el art. 28.3el Código Estructural.

Para las estructuras, nunca se utilizará árido de tamaño máximo 20 mm, en caso de cimentación y soleras, podrá ser de 35 mm.

Cuando el contenido de arcilla, materia orgánica o partículas blandas sea superior a lo permitido en dicha norma se ordenará un lavado enérgico de los áridos, el cual habrá de hacerse en cribas lavadoras, tromel lavador u otros dispositivos previamente aprobados por la D.F.

No se entenderá por lavado el hecho de que se riegue con mangas los montones de acopio o el contenido de los camiones a su llegada a la obra.

b) Ensayos.

Cuando se considere necesario la realización de ensayos, para determinar las características

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de los áridos usados, éstos se levarán a cabo según las normas:

- UNE 7133 (terrenos de arcilla).
- UNE 7135 (finos).
- UNE 7137 (para reactividad).
- UNE 7244 (contenido de partículas □0,063).
- UNE 7245 (contenido de silicatos inestables y compuestos ferrosos sí el árido es escoria siderúrgica).
- UNE 7136 (para pérdida de peso).
- UNE 1744-1/99 (para contenido de materia orgánica en arenas).
- UNE 7134 (contenido en partículas blandas en gravas).
- UNE 7238 (coeficiente de forma del árido grueso).

5.2.2.10 Áridos para morteros.

a) Características.

Las arenas usadas para la fabricación de morteros, cumplirán las especificaciones de la norma NBE FL-90 en lo referente a:

- Forma de las arenas (nunca lajas o aciculares).
- Tamaño máx. de los granos (1/3 de espesor del tendel y 5 mm)
- Contenido de finos (máximo del 15% del peso total).
- Granulometría.
- Cuidadosa limpieza.
- A efectos orientativos se pueden considerar válidas las arenas en las características que define la NTE/RPE:

o Contenido de impurezas + 20%.

o Tamaño máximo de grano 2,5 mm.

o Volumen de huecos + 35%.

b) Ejecución.

En lo referente a la recepción en obra de la arena, ésta se llevará a cabo según especifica la NBE FL-90 en el art. 6.1.2.

c) Ensayos.

Cuando sea necesaria la realización de ensayos, éstos se llevarán a cabo según las normas:

- UNE 7050 (para contenido de finos, tamizados y granulometría).
- UNE 7082 (para contenido de materia orgánica).

5.2.2.11 Cales.

Las cales que se utilicen para confección de morteros cumplirán lo especificado en la norma

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

UNE 41067. Los fabricantes indicarán el tipo de cal que suministran.

5.2.2.12 Aditivos.

Condiciones generales de uso:

La E.C. para conseguir la modificación favorable de una o más condiciones en determinado tipo

de hormigón, puede proponer el uso de un aditivo no estipulado en las Especificaciones Técnicas de la obra, indicando la proporción y las condiciones de empleo.

Para ello, justificará experimentalmente, que produce el efecto deseado, que las modificaciones que puede ejercer en las restantes propiedades no es perturbadora y su empleo no representa peligro para las armaduras, sí existen; para emplearlo, se requiere autorización escrita del Aparejador.

En ningún caso se permitirá la adición de cloruro potásico.

5.2.2.13 Cementos.

a) Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.

2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.

3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.

4. Designación normalizada del cemento suministrado.

5. Cantidad que se suministra.

6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.

7. Fecha de suministro.

8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días

anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

d) Consideraciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcali-árido,

se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en masa de cemento.

Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos.

Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

5.2.2.14 Piezas para forjados.

Las piezas cerámicas huecas utilizadas en la ejecución de forjados reunirán las siguientes características.

- Su forma y dimensiones vendrán especificadas en una ficha de características técnicas. La tolerancia de dimensiones será de + 12 mm para vanos mayores a 600 mm.
- La piezas estarán exentas de desconchados o fisuras, la resistencia a compresión no será menor a 180 Kg/cm² las piezas de cerámicas para forjados que vayan a colocarse sobre encofrado discontinuo o sobre viguetas tendrá una resistencia en vano 100 Kg.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- Serán de gran importancia para la resistencia, durabilidad y aspecto de los forjados las características siguientes: absorción, succión, helacidad, entumecimiento ynesflorescencia, definidas y determinadas en los ensayos referentes a los ladrillos.

5.2.2.15 Forjados o losas de hormigón con encofrado.

Están constituidos por losa de hormigón armado macizo, nervada o aligerada con piezas o de cerámica armada, con armaduras en 1 dirección o cruzadas las 2 direcciones ortogonales, en más de 2.

Las piezas aligerantes o resistentes cuando se emplean, y las armaduras, se montan sobre encofrado continuo de tablero fenólico y se hormigona el conjunto.

5.2.2.16 Bovedillas de poliestireno expandido.

a) Condiciones de suministro

Las bovedillas se deben suministrar empaquetadas.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe verificar como mínimo:

Que se dispone de certificación documental sobre el cumplimiento de los ensayos de rotura a flexión.

Que existe garantía documental de que la clasificación según la reacción al fuego declarada por el fabricante se ha determinado según la normativa.

Este material debe llevar marcado:

El nombre y dirección del fabricante y la marca comercial.

La designación completa conforme a la norma UNE correspondiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe verificar como mínimo que las características geométricas coinciden con las especificadas en la documentación gráfica de Proyecto.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en posición horizontal, en lugares protegidos del sol y de la humedad.

5.2.2.17 Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

a) Condiciones de suministro

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

el Código Estructural.

Inspecciones:

Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.

Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

d) Consideraciones para su uso en obra

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

5.2.2.18 Sopandas, portasopandas y basculantes.

a) Condiciones de suministro

Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.

Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
- Verificación de las dimensiones de la pieza.
- El estado y acabado de las soldaduras.
- La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:

 Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.

- Que no tengan manchas de óxido generalizadas.
- En el caso de basculantes, se debe controlar también:
- Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
- Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
- Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados,

sin contacto directo con el suelo.

5.2.2.19 Tableros para encofrar.

a) Condiciones de suministro

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten

las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.

Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras

de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.

En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.

Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados,

sin contacto directo con el suelo.

Artículo 3º: Materiales para saneamiento.

5.2.3.1 Cemento.

Aparte de lo previsto en los artículos correspondientes del presente Pliego de Condiciones de la Edificación, se tendrá especialmente en cuenta lo siguiente:

Para las juntas de tuberías o enlucidos de arquetas y pozos por los que circulen aguas químicas, se empleará cemento inatacable, que además de cumplir las condiciones físicas y químicas oportunas deberá satisfacer la condición de que sometidas sus probetas de ensayo a la acción de una solución de ácido sulfúrico al 5% durante dos horas, no acusarán desgaste apreciable o este será en todo caso menor a una centésima de gramo por cm² de superficie de contacto.

5.2.3.2 Tuberías y piezas PVC.

Las condiciones generales de las tuberías y piezas especiales serán como mínimo:

Serán perfectamente lisas, circulares, de generatrices rectas y bien calibradas. No se admitirán los que tengan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros ni rugosidades demás de un milímetro de espesor. Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas, sin presentar exudaciones, poros o quiebros de ninguna clase.

Las piezas especiales cumplirán las condiciones que se detallan a continuación para cada clase de tubos, reemplazándose la rectitud de generatrices por la curvatura continua, sin garrotes, aplastamientos, ni otros defectos.

Las tuberías de cloruro de polivinilo, son de gran resistencia ante toda clase de agentes químicos y líquidos corrosivos, pudiendo emplearse para cualquier clase de terrenos, sin necesitar solera.

La tubería de cloruro de polivinilo PVC, rígida se empleará bajo la autorización del Arquitecto en toda la instalación de saneamiento.

Se preverán los puntos de sujeción de tal manera que no se impida la libre dilatación y por tanto el alabeo de la instalación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Las juntas se unirán mediante juntas roscadas por machihembrado o manguito con estopa especial, aunque se podrán emplear los tipos de juntas Gibault o por bridas.

Las tensiones límites a tracción para las tuberías de cloruro de polivinilo no superarán los 200 Kg/cm².

a) Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio,

con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo.

5.2.3.3 Canalones y bajantes PVC.

a) Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

5.2.3.4 Suministros sifónicos.

Los sumideros para pluviales se realizarán normalmente en PVC, pero también se admitirán cazoletas de fundición, hierro forjado o cualquier otro material que reúna las condiciones de resistencia, estanqueidad y perfecto acoplamiento a los materiales de terraza, azotea o patio.

La superficie de la boca de caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de bajante que sirve. Tendrán una profundidad de 15 cm como mínimo y un solape de 5 cm, bajo el solado irán provistas de rejillas, normalmente del mismo material que el sumidero, salvo disposición en contra. Estas rejillas irán planas en el caso de terrazas accesibles y esféricas o paragravillas para terrazas o cubiertas no accesibles, con terminación en grava.

5.2.3.5 Accesorios.

Cualquier elemento metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las condiciones exigidas en los artículos precedentes para cada uno de dichos materiales.

Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros válvulas, etc..., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Las bridas, presillas, grapas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de plástico, se intercalará entre la abrazadera y la bajante un manguito de plástico.

Artículo 4º: Materiales de albañilería.

5.2.4.1 Agua.

El agua que se utilice cumplirá lo que se especifica para este material en en los artículos anteriores del pliego (instrucciones CÓDIGO ESTRUCTURAL y CTE).

5.2.4.2 Cemento.

Se usará en cada caso el tipo de cemento especificado en la Documentación Técnica de acuerdo, con lo prescrito para este material en los artículos anteriores del pliego.

5.2.4.3 Arena.

Para la fabricación de los morteros pueden emplearse arenas que cumplan lo especificado para

estos materiales en los artículos anteriores del pliego.

5.2.4.4 Yeso.

Se utilizará este material no solo para revestimientos sino para todos aquellos trabajos de albañilería que se consideren necesarios.

Se utilizarán los yesos y escayolas descritos en el Pliego General de Condiciones Vigentes (RY-

85). Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y en envases adecuados para que no sufran alteración.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

b) Especificación del producto contenido.

c) Peso neto (con una tolerancia de +4 por 100)

También podrán figurar en el envase distintivos de calidad o mención o ensayos periódicos de control realizados por un laboratorio oficial. Cada vez que el Aparejador lo juzgue conveniente, deberán verificarse los datos que figuran en el envase, mediante el correspondiente ensayo de las características químicas, físicas y mecánicas.

Los ensayos y escayolas acogidos a un control periódico de calidad realizado por un laboratorio oficial reconocido, podrán ser empleados directamente en obra, sin ser sometidos

a ensayos de comprobación de calidad, mediante la conformidad otorgada por el laboratorio que controle dichos productos.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

En yeso recibido envasado se conservará bajo techado y en ambiente seco; queda prohibido exponer el yeso al sol, para evitar su fermentación, así como almacenarlo en ambientes húmedos que disminuye su dureza al transformar parte de sus sales en materias inertes.

a) Condiciones de suministro

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para

que no sufran alteración.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica.

También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

- El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
- El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
- El producto estará seco y exento de grumos.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

5.2.4.5 Ladrillos cerámicos para revestir

Ladrillos cerámicos son piezas empleadas en albañilería, generalmente en forma de ortoedro, fabricadas por cocción, con arcilla o tierra arcillosa, a veces, o adición de otras materias.

Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, lo que se aprecia por el sonido claro y agudo, al ser golpeado y por la uniformidad del color en la fractura. También estarán exentos de caliches perjudiciales.

No se admitirán ladrillos con resistencia inferior a las siguientes:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- Ladrillos macizos: 70 Kg/cm².
- Ladrillos perforados: 100 Kg/cm².
- Ladrillos huecos: 30 Kg/cm².

Sobre ensayo efectuado según norma UNE 7059 los ladrillos se apilarán en rejales para evitar fracturas o desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas, prohibiéndose las descarga de ladrillos de fábrica resistente por vuelco de la caja del vehículo transportador.

Se recomienda que en fábrica se realice empaquetado de los ladrillos para su transporte a obra,

a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

Los ladrillos de fábrica vista a emplear tendrán una dimensión de 24 x 11,5 x 5 cm., siendo de primera calidad con las siguientes características. No tendrán manchas, eflorescencias ni quemaduras; carecerán de imperfecciones y desconchados aparentes en aristas y caras.

a) Condiciones de suministro

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

d) Consideraciones para su uso en obra

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

5.2.4.6 Tableros cerámicos

a) Condiciones de suministro

Los tableros se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

- El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidasreglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

La rectitud, planeidad y ausencia de fisuras en las piezas.

Verificación de las dimensiones de la pieza.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos, de manera que no se rompan ni desportillen, y se evitará el contacto con tierras u otros materiales que alteren sus características.

d) Consideraciones para su uso en obra

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Los tableros se deben colocar completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del paquete al menos 2 días antes de su puesta en obra.

5.2.4.7 Bloques de hormigón

a) Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

d) Consideraciones para su uso en obra

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

5.2.4.8 Placas de yeso laminado

a) Condiciones de suministro

Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados.

Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Cada palet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.
- Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta:
- Datos de fabricación: año, mes, día y hora.
- Tipo de placa.
- Norma de control.
- En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.

Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

d) Consideraciones para su uso en obra

El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas.

Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación.

Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

5.2.4.9 Perfiles metálicos para placas de yeso laminado

a) Condiciones de suministro

Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Para ello se recomienda:

Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.

Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos

con flejes de plástico.

Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de palet.

La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.

No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

b) Recepción y control

- Documentación de los suministros:
- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

- El nombre de la empresa.
- Norma que tiene que cumplir.
- Dimensiones y tipo del material.
- Fecha y hora de fabricación.
- Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino, debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.

Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.

Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.

Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfilería metálica. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.

Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilería es un material muy ligero.

5.2.4.10 Pastas para placas de yeso laminado

a) Condiciones de suministro

Las pastas que se presentan en polvo se deben suministrar en sacos de papel de entre 5 y 20 kg, paletizados a razón de 1000 kg por palet retractilado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Las pastas que se presentan como tal se deben suministrar en envases de plástico de entre 7 y 20 kg, paletizados a razón de 800 kg por palet retractilado.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad. Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares cubiertos, secos, resguardados de la intemperie y protegidos de la humedad, del sol directo y de las heladas.

Los sacos de papel que contengan pastas se colocarán separados del suelo, evitando cualquier contacto con posibles residuos líquidos que pueden encontrarse en las obras. Los sacos de papel presentan microperforaciones que permiten la aireación del producto. Exponer este producto al contacto con líquidos o a altos niveles de humedad ambiente puede provocar la compactación parcial del producto.

Los palets de pastas de juntas presentadas en sacos de papel no se apilarán en más de dos alturas. La resina termoplástica que contiene este material reacciona bajo condiciones de presión y temperatura, generando un reblandecimiento del material.

Los palets de pasta de agarre presentada en sacos de papel permiten ser apilados en tres alturas, ya que no contienen resina termoplástica.

Las pastas envasadas en botes de plástico pueden almacenarse sobre el suelo, pero nunca se apilarán si no es en estanterías, ya que los envases de plástico pueden sufrir deformaciones bajo altas temperaturas o presión de carga.

Es aconsejable realizar una rotación cada cierto tiempo del material almacenado, liberando la presión constante que sufre este material si es acopiado en varias alturas.

Se debe evitar la existencia de elevadas concentraciones de producto en polvo en el aire, ya que puede provocar irritaciones en los ojos y vías respiratorias y sequedad en la piel, por lo que se recomienda utilizar guantes y gafas protectoras.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

d) Recomendaciones para su uso en obra

Pastas de agarre: Se comprobará que las paredes son absorbentes, están en buen estado y libres de humedad, suciedad, polvo, grasa o aceites. Las superficies imperfectas a tratar no deben presentar irregularidades superiores a 15 mm.

5.2.4.11 Paneles de yeso con fibra de vidrio

a) Condiciones de suministro

Los paneles se empaquetan cada 8 ó 6 unidades, según el espesor, protegidos mediante plástico retráctil o estirable.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del indicador de trazabilidad de fabricación y avalado por el DIT 378R/11.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de la intemperie.

La carga y descarga de los camiones se realizará utilizando cintas de nylon.

5.2.4.12 Paneles de aquapanel

a) Condiciones de suministro

Las placas de cemento Aquapanel se deben suministrar en paquetes paletizados de 25 piezas vistas y un fleje de plástico por cada lado.

Aunque este material es estable y resistente, durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

No se deben remontar más 3 palets en el transporte.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE conforme al DITE 07/0173 (ETA 07/0173), que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

procedimiento de evaluación de la conformidad.

Cada palet irá identificado con una etiqueta adhesiva, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.

Las placas de cemento Aquapanel llevarán impreso en la cara oculta:

Datos de fabricación: año, mes, día y hora.

Tipo de placa.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto..

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en palets adecuados en lugares protegidos de la intemperie.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.

Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

Es conveniente manejar cada pieza entre dos personas y con guantes, a pesar de que es un material ligero.

5.2.4.13 Perfiles metálicos para sistema aquapanel

a) Condiciones de suministro

Los perfiles se deben transportar de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción del material. Una inadecuada distribución y sujeción de la carga para su transporte puede deteriorar el material, para ello "KNAUF" recomienda:

Mantener intacto el empaquetamiento de los perfiles hasta su uso.

Los perfiles se solapan enfrentados de dos en dos protegiendo la parte más delicada del perfil y facilitando su manejo. Éstos a su vez se agrupan en pequeños paquetes sin envoltorio sujetos con flejes de plástico.

Para el suministro en obra de este material se agrupan varios paquetes de perfiles con flejes

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

metálicos. El fleje metálico llevará cantoneras protectoras en la parte superior para evitar deteriorar los perfiles y en la parte inferior se colocarán listones de madera para facilitar su manejo, que actúan a modo de palet.

La perfilería metálica es una carga ligera e inestable. Por tanto, se colocarán como mínimo de 2 a 3 flejes metálicos para garantizar una mayor sujeción, sobre todo en caso de que la carga vaya a ser remontada. La sujeción del material debe asegurar la estabilidad del perfil, sin dañar su rectitud.

No es aconsejable remontar muchos palets en el transporte, cuatro o cinco como máximo dependiendo del tipo de producto.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Cada perfil debe estar marcado, de forma duradera y clara, con la siguiente información:

El nombre de la empresa: "KNAUF".

Norma que tiene que cumplir.

Dimensiones y tipo del material.

Fecha y hora de fabricación.

Además, el marcado completo debe figurar en la etiqueta, en el embalaje o en los documentos que acompañan al producto.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en el producto. Si los perfiles muestran óxido o un aspecto blanquecino,

debido a haber estado mucho tiempo expuestos a la lluvia, humedad o heladas, se debe dirigir al distribuidor.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.

Los perfiles vistos pueden estar en la intemperie durante un largo periodo de tiempo sin que

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

se oxiden por el agua. A pesar de ello, se deberán proteger si tienen que estar mucho tiempo expuestos al agua, heladas, nevadas, humedad o temperaturas muy altas.

El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano y se pueden apilar hasta una altura de unos 3 m, dependiendo del tipo de material.

Este producto es altamente sensible a los golpes, de ahí que se deba prestar atención si la manipulación se realiza con maquinaria, ya que puede deteriorarse el producto.

Si se manipula manualmente, es obligatorio hacerlo con guantes especiales para el manejo de perfilería metálica. Su corte es muy afilado y puede provocar accidentes si no se toman las precauciones adecuadas.

Es conveniente manejar los paquetes entre dos personas, a pesar de que la perfilería es un material muy ligero.

5.2.4.14 Bordillos de Hormigón

a) Condiciones de suministro

Los bordillos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características, y habiendo transcurrido al menos siete días desde su fecha de fabricación.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará cerca del lugar de trabajo para facilitar su manejo y evitar su deterioro debido a los golpes.

Artículo 5º: Impermeabilizaciones.

5.2.5.1 Consideraciones previas

Para impermeabilización de las cubiertas se utilizarán láminas bituminosas modificadas de 4 kg/m2 y 3.4 mm de espesor, y láminas de PVC de 1,2 mm armadas con polietileno. Todas las características de este material quedan definidas en el presente Pliego.

Para la impermeabilización del edificio se usarán láminas flexibles de polímeros. Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

grietas y similares, y deben ser estancas al agua.

En las láminas con armadura, ésta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que las láminas simples de igual material polimérico de base.

No se admitirán materiales que no garanticen una durabilidad de acuerdo con el uso a que se destine la impermeabilización. No se admitirán sistemas de ejecución que no vayan debidamente protegidos. No se admitirá ningún material sin envase o embalaje de origen.

Las Normas UNE de obligado cumplimiento para dichos materiales plásticos son UNE 53-020 y UNE 53-127.

5.2.5.2 Imprimadores bituminosos

a) Condiciones de suministro

Los imprimadores se deben suministrar en envase hermético.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los imprimadores bituminosos, en su envase, deberán llevar marcado:

- La identificación del fabricante o marca comercial.
- La designación con arreglo a la norma correspondiente.
- Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
- El sello de calidad, en su caso.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en envases cerrados herméticamente, protegidos de la humedad, de las heladas y de la radiación solar directa.

El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.

No deberán sedimentarse durante el almacenamiento de forma que no pueda devolvérseles su condición primitiva por agitación moderada.

d) Consideraciones para su uso en obra

Se suelen aplicar a temperatura ambiente. No podrán aplicarse con temperatura ambiente inferior a 5°C.

La superficie a imprimar debe estar libre de partículas extrañas, restos no adheridos, polvo y

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

grasa.

Las emulsiones tipo A y C se aplican directamente sobre las superficies, las de los tipos B y D, para su aplicación como imprimación de superficies, deben disolverse en agua hasta alcanzar la viscosidad exigida a los tipos A y C.

Las pinturas de imprimación de tipo I solo pueden aplicarse cuando la impermeabilización se realiza con productos asfálticos; las de tipo II solamente deben utilizarse cuando la impermeabilización se realiza con productos de alquitrán de hulla.

5.2.5.3 Láminas elastómeras

a) Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Las láminas se deben suministrar de una pieza, sin uniones, embaladas en rollos.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará manteniendo los rollos en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 3 hiladas puestas en la misma dirección.

El almacenamiento se realizará a una temperatura entre 5°C y 35°C, en lugares protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

Mantener protegido de agresiones mecánicas y apartado de las fuentes de combustión y de las llamas abiertas.

d) Consideraciones para su uso en obra

La lámina debe reposar 30 minutos antes de realizar las uniones.

5.2.5.4 Láminas bituminosas

a) Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas.

Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Cada rollo tendrá una etiqueta en la que constará:
- Nombre y dirección del fabricante, marca comercial o suministrador.
- Designación del producto según normativa.
- Nombre comercial de la lámina.
- Longitud y anchura nominal de la lámina en m.
- Número y tipo de armaduras, en su caso.
- Fecha de fabricación.
- Condiciones de almacenamiento.
- En láminas LBA, LBM, LBME, LO y LOM: Masa nominal de la lámina por 10 m².
- En láminas LAM: Masa media de la lámina por 10 m².
- En láminas bituminosas armadas: Masa nominal de la lámina por 10 m².
- En láminas LBME: Espesor nominal de la lámina en mm.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

d) Consideraciones para su uso en obra

Se recomienda evitar su aplicación cuando el clima sea lluvioso o la temperatura inferior a 5°C, o cuando así se prevea.

La fuerza del viento debe ser considerada en cualquier caso.

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

5.2.5.5 Láminas de PVC

a) Condiciones de suministro

Las láminas se deben suministrar embaladas en rollos, sin uniones.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

En cada rollo deberán figurar los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial.

Identificación del producto.

Dimensiones en cm.

Indicación del tipo de PVC.

Tipo de lámina.

Fecha de fabricación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5

hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 35°C y en lugares protegidos del sol, la lluvia

y la humedad.

d) Consideraciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en

su documentación técnica.

5.2.5.6 Materiales bituminosos de aplicación in situ para cubiertas

a) Condiciones de suministro

Los materiales bituminosos se deben suministrar en sacos correctamente estibados en

horizontal, sobre plataforma de madera y protegidos con film estirable.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Comprobación visual de que no existen fugas de material ni desperfectos en el embalaje.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en sacos en posición horizontal.

Mantener en lugares cubiertos, frescos y secos y a una temperatura de entre 5°C y 30°C.

Tomar las precauciones adecuadas durante su manipulación en caliente.

d) Consideraciones para su uso en obra

El sustrato sobre el que se aplique debe estar seco y limpio de polvo, grasa y cualquier material

que impida una buena adherencia.

Fundir el material en caldera adecuada y verterlo en el lugar de aplicación entre 160°C y 180°C.

En épocas frías se recomienda aumentar ligeramente esas temperaturas.

5.2.5.7 Materiales bituminosos de aplicación in situ para sellados

a) Condiciones de suministro

Los materiales bituminosos se deben suministrar en cordones premoldeados de distintas

longitudes y grosores o en cartuchos. Los cordones y cartuchos se presentarán en cajas..

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

El fabricante declarará los valores de penetración, fluencia y adherencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en cajas protegidas de impactos, la lluvia, el sol, el calor y las

bajas temperaturas, para evitar la degradación del envase y el pegado de los cordones entre sí.

En caso de almacenamiento prolongado, se colocarán en posición horizontal, no

superponiendo más de 5 cajas.

d) Consideraciones para su uso en obra

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando, cuando llueva o la cubierta esté mojada o cuando sople viento fuerte.

Las juntas deben estar limpias, secas, libres de polvo, grasas y materias extrañas. Para ello se utilizará preferentemente aire a presión.

Para asegurar una perfecta adherencia entre las paredes de la junta y el material de sellado, es conveniente la aplicación de una imprimación antes de su colocación, especialmente en superficies muy absorbentes.

Artículo 6º: Aislamientos.

5.2.6.1 Consideraciones previas

Los materiales a emplear no serán inflamables y deberán ser autoextinguibles. (UNE 53.137).

No se admitirán, en el caso de paneles rígidos o semirígidos de cualquier tamaño, grietas, roturas de cantos o reducciones de sección.

Los paneles aislantes serán de dimensiones moduladas y absolutamente uniformes en sus dimensiones para cada tipo fabricado. Ya sean de dimensiones grandes o pequeñas, no se admitirán diferencias en ambas dimensiones superiores a 1,5 mm y su sección o grueso será absolutamente uniforme.

Hasta el momento de su utilización en obra, los materiales aislantes deberán almacenarse en un lugar limpio, seco y con una buena ventilación, procurando evitar la acumulación de polvo sobre ellos.

Las muestras que se sometan al examen y aprobación del Aparejador se tomarán, sin elegirlos, entre cualquiera de las piezas almacenadas, pudiendo aquél disponer un análisis de las mismas antes de autorizar su colocación.

El aislamiento a colocar en cámaras de aíre verticales será con espuma de poliuretano proyectado sobre el embarrado de mortero. Coeficiente de conductividad térmica < a 0.03 Kcal/m²h□C. Será resistente a la humedad, al envejecimiento, a los hongos y parásitos, y tendrá

baja capilaridad.

No podrán utilizarse, salvo autorización de la Dirección Facultativa, espumas inyectables "in situ" en las cámaras de fachada.

En cubierta se colocará un panel rígido de gran densidad, constituido por fibras de vidrio aglomeradas con resinas termoendurecibles, revestido en una de sus cavas con un complejo de oxiasfalto y papel Kraft que reviste los laterales, tendrá un espesor de 50 mm y una resistencia térmica del 0□C de 1,66 Hm²□C/Kcal y a más 24ºC de 1,43 hm²□C/Kcal.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

5.2.6.2 Aislantes conformados en planchas rígidas.

En la cubierta se emplearán paneles aislantes de poliestireno extrusionado de 40 mm., que cumplirá todas las características mencionadas en el artículo 7º del presente Pliego.

a) Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

d) Consideraciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

5.2.6.3 Aislantes de lana mineral.

a) Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.

Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.

Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.

Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

d) Consideraciones para su uso en obra

En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.

Los productos deben colocarse siempre secos.

5.2.6.4 Aislantes Proyectados de espuma de poliuretano.

a) Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

Deberán de ir envasados en sus envases originales, y correctamente etiquetados y especificado, así como las medidas de seguridad, tanto para la manipulación como para el almacenamiento en obra.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Si el material ha de ser el componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará, como mínimo, los valores para las siguientes propiedades higrotérmicas:

Conductividad térmica ([zonaladr_tipo_ud_conduct_termica]).

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El tiempo máximo de almacenamiento será de 9 meses desde su fecha de fabricación.

Se almacenarán en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados, en lugar seco y fresco y en posición vertical.

Se deberá evitar exposiciones a altas temperaturas

d) Consideraciones para su uso en obra

Temperatura de aplicación entre 5°C y 35°C.

No aplicar en presencia de fuego o sobre superficies calientes (temperatura mayor de 30°C).

No rellenar los huecos más del 60% de su volumen, pues la espuma expande por la acción de la humedad ambiente.

En cuanto al envase de aplicación:

No pulsar la válvula o el gatillo enérgicamente.

No calentar por encima de 50°C.

Evitar la exposición al sol.

No tirar el envase hasta que esté totalmente vacío.

5.2.6.5 Aislantes de lana mineral para insuflar.

a) Condiciones de suministro

La lana mineral sin ligantes Supafil 034 se suministra en paquetes de plástico de 16,6 kg, paletizados a razón de 28 paquetes por palet.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie.

Para su aplicación, los paquetes del material a utilizar serán vaciados en la tolva de la máquina de insuflado, instalada al abrigo de la intemperie.

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Los paquetes deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.

Siempre que se manipule el material se hará con guantes

d) Consideraciones para su uso en obra

Durante la operación de insuflado mecánico se utilizará mascarilla protectora.

El material debe colocarse siempre seco.

Artículo 7º: Instalaciones. Condiciones generales de los materiales.

5.2.7.1 Instalaciones de fontanería.

Los tubos de cualquier material o tipo serán perfectamente lisos, de sección circular, bien calibrados en fábrica y con generatrices recta.

No serán admitidos lo que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de dos milímetros de espesor.

En su diámetro interior se admitirá una tolerancia de 15% de reducción del diámetro nominal y del 3% de aumento. En espesor, la tolerancia será del 10%.

En todo caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera

de diámetro 1,5 mm menos que el nominal del tubo.

Las tuberías serán de cobre color rojo, prácticamente puro, se obtendrá por estirado, sin soldadura o por electrólisis.

El cobre rojo podrá ser recocido para previsiones menores y resistencia a tracción de 20 a 25 Kg o forjado (semiduro o duro) para resistencias a tracción de 30 a 45 Kg.

En todo caso se tendrá en cuenta la Norma UNE 37101 sobre definiciones del cobre y la 37103 sobre sus aleaciones.

Las juntas de las tuberías de cobre se pueden efectuar por medio de racores y manguitos roscados, por medio de manguitos soldables, por soldaduras directa o por soldadura indirecta.

En las tuberías de cobre, las presiones interiores de rotura no serán inferiores en tubos normales de dimensiones corrientes y cobre semiduro en ningún caso a las siguientes:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- Tubo de 10 x 12, 535 Kg/mm²
- Tubo de 12 x 14, 450 Kg/mm²
- Tubo de 16 x 18, 450 Kg/mm²
- Tubo de 20 x 23, 400 Kg/mm²
- Tubo de 27 x 30, 310 Kg/mm²

Las condiciones de las griferías, llaves de paso, ventosas, tomas serán las siguientes:

a) Grifería.

Será la destinada a alimentar directamente los aparatos sanitarios, montadas sobre los propios aparatos o empotrada en la pared. Comprenderá los grifos y llaves simples de asiento y también los de purga y comprobación. Se emplearán preferentemente los grifos de acción gradual en vez de los de acción brusca tanto los grifos como las llaves simples podrán soldarse o roscarse a la instalación.

Condiciones de suministro

Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1

El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

El nombre o identificación del fabricante en la montura.

Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

Para los mezcladores termostáticos

El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

Las letras LP (baja presión).

Los dispositivos de control de los grifos deben identificar:

Para el agua fría, el color azul, o la palabra, o la primera letra de fría.

Para el agua caliente, el color rojo, o la palabra, o la primera letra de caliente.

Los dispositivos de control de los mezcladores termostáticos deben llevar marcada una escala graduada o símbolos para control de la temperatura.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Inspecciones:

El dispositivo de control para agua fría debe estar a la derecha y el de agua caliente a la izquierda cuando se mira al grifo de frente. En caso de dispositivos de control situados uno encima del otro, el agua caliente debe estar en la parte superior.

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

La no existencia de manchas y bordes desportillados.

La falta de esmalte u otros defectos en las superficies lisas.

El color y textura uniforme en toda su superficie.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

b) Llaves de válvulas de paso.

Serán las llaves de paso de asiento normal u oblicuo las llaves o grifos de macho, las llaves de compuertas, llaves de escuadra, de cuadradillo, etc...

En los mandos de las llaves no se permitirán materiales cerámicos o frágiles, excepto si se montan sin quedar sometidos a ningún esfuerzo de arrancamiento. Los lusillos de las llaves serán laminados o estampados y en ningún caso fundidos.

c) Válvulas.

Serán los elementos intercalados en la instalación para controlar los efectos del flujo, como válvulas de seguridad, de retención y reducción de presión. Serán de hierro o bronce, de empalme o rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

d) Ventosas.

Serán los elementos colocados en los extremos superiores de las columnas de distribución para eliminar el aíre acumulado en los puntos altos de las conducciones. Podrán ser del tipo de esfera o flotados. Podrán suprimirse estos dispositivos cuando en dichas columnas se realicen acometidas de descarga a presión o de extinción de incendios.

e) Tomas.

Se entenderá por toma el punto en que se práctica la perforación de la red general de distribución. Asimismo la toma será el elemento empleado para realizarla.

Será preferible utilizar una te de derivación instalada previamente al tender la red de abastecimiento general y necesaria cuando el calibre tiene un diámetro inferior a tres pulgadas, disponiendo unida al collar una válvula o grifo de toma sobre la que se acoplará un aparato de

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

perforación.

f) Tolerancias y pruebas.

En la grifería laminada la resistencia mínima será de 49 Kg/mm² y en la estampada 28 Kg/mm². En ambos casos la composición de cobre será del 85% y de cinc el resto, admitiéndose un máximo de impurezas de Fe y Pb con un total de 0,13%.

En llaves de compuerta, abierta y con una velocidad del flujo normal de un litro por segundo la perdida de carga no excederá de la correspondiente a un metro de tubería lisa.

g) Sujeción.

En todo caso se preverá la instalación, si se trata de edificios de nueva planta, para evitar la apertura de rozas y mechinales o encuentros con la estructura y para tener la posibilidad de instalar registros para control de tuberías y válvulas. Cuando las conducciones vayan empotradas en muros o forjados será sujetas a los mismos mediante el empleo de abrazaderas, ganchos, escarpias o perfiles especiales. Para tuberías de hierro o plomo se emplearán abrazaderas de hierro galvanizado o se interpondrá entre la tubería y la abrazadera, cinta adhesiva o un forro de corcho, fieltro o cualquier tipo de aislamiento para evitar vibraciones y efectos electrolíticos. Para la fijación de tuberías de cobre o latón se emplearán elementos de cobre.

h) Contadores.

Los aparatos registradores del gasto de agua son de los siguientes tipos: de volumen, de velocidad o mixtos, de émbolo giratorio, etc... En todo caso, su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua ni la contaminarán, cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación tipo, dirección del agua y calibre.

Podrán emplearse contadores de cualquiera de los tipos excepto los de cuadrante anegado y reservando los de émbolo giratorio únicamente para el caso de aguas puras.

i) Reconocimientos, ensayos y pruebas de materiales.

Durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto material de distinta calidad a los que están almacenados como tipo de comparación. Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideran necesarios hacer para comprobar si reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego los determinará el Aparejador de las obras. El Constructor habrá de sufragar los gastos de materiales que ellas se ocasionen. Si se precisa inspeccionar en algún momento la fabricación de tuberías o piezas especiales, el Constructor vendrá obligado a facilitar y sufragar esta inspección, que será llevada a cabo por el Aparejador

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

o quien éste delegue.

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada caso particular se determine en las anteriores condiciones el Constructor se atendrá a lo que sobre este punto le ordene el Arquitecto.

j) Aparatos sanitarios.

Serán de porcelana vitrificada, blanca o coloreada con un coeficiente de absorción no superior al 2% cubierta de un esmalte opaco o traslucido, blanco o coloreado. Los aparatos serán absolutamente impermeables o traslucido, blanco o coloreado.

Los aparatos serán absolutamente impermeables incuarteables, no atacables por ácidos, excepto fluorhídrico, yodo y lejías.

Su color será uniforme, pudiendo realizarse en cualquiera de los colores o combinaciones elegidos por el cliente, dentro de la gama de fabricación. Su resistencia a la tracción será como mínimo de 120 Kg/cm² y a la compresión de 400 Kg/cm² los aparatos considerados como de primera categoría cumplirán lo especificado para los aparatos de loza y gres.

Serán desechados por el Aparejador cuantos aparatos no cumplan las condiciones anteriores según su categoría.

Condiciones de suministro

Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material dispondrá de los siguientes datos:

Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.

Las instrucciones para su instalación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

k) Tubos de cobre.

Condiciones de suministro

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos de DN >= 10 mm y DN <= 54 mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos

menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

Los tubos de DN > 6 mm y DN < 10 mm, o DN > 54 mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

Consideraciones para su uso en obra

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

l) Tubos de polietileno.

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo

5.2.7.2 Instalación eléctrica.

Toda instalación eléctrica en edificios se ajustará a lo establecido en el "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión" y en cualquier caso cumplirá las disposiciones y reglamentos oficiales que se publiquen con posterioridad.

a) Conductores.

Los conductores serán de cobre y su sección será la suficiente para que el coeficiente de seguridad, habida cuenta de los esfuerzos mecánicos que soportan, no sea nunca menor de tres.

El esfuerzo a tracción en líneas colocadas en el interior de los edificios solo se considerará a

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

tal efecto el peso del conductor y la temperatura más baja que sea presumible en el local.

La sección de los conductores será como mínimo la que corresponda a la corriente máxima que tenga que conducir, habida cuenta de los efectos mecánicos.

El límite de intensidad tolerancia para un conductor debe quedar en todo caso garantizado por el funcionamiento de un fusible o interruptor automático. La temperatura de los conductores no deberá en ningún punto de los mismos, sobrepasar los 65º C.

b) Empalmes.

Los empalmes de los conductores se realizarán cuidadosamente, de modo que en ellos la elevación de la temperatura no sea superior a la de los conductores. Cuando se empleen piezas especiales de empalme deberán reunir las mismas condiciones. En los conductores colocados en el interior de tubos empotrados o no, en los muros o enterrados, los empalmes se harán en las cajas destinadas a ese efecto.

c) Absorción de la humedad.

La protección del conductor contra la humedad debe ser tal que sumergido un trozo, previamente cubiertos de parafina sus extremos, durante un día y en agua potable a 20º, el peso del conductor, descontando el del cobre y bien enjugada la superficie no aumente más de un 10%.

d) Tubos para alojar conductores.

Se utilizará el tipo de tubo prescrito en el proyecto, y siempre que en el momento de colocarlo en obra cumpla con las especificaciones y reglamentos vigentes. Los tubos serán circulares, con tolerancia del 5% de su diámetro.

e) Cajas.

Todos los puntos de luz llevarán una caja que pueda ser abierta, a la cual se acoplará el gancho de suspensión. Estas cajas dejarán las bornas para la unión del aparato y podrán servir como cajas de paso o derivación las de enchufe y pequeños interruptores empotrados, así como las de puntos de luz podrán ser de chapa emplomada sí la solidez de la fijación lo requiere.

f) Interruptores.

Los interruptores interceptarán el circuito en que están colocados, sin formar arco permanente ni circuito a tierra de la instalación. Abrirán y cerrarán el circuito sin posibilidad de tomar una posición, intermedia entre las correspondientes posiciones y serán de tipo completamente cerrado cuando puedan ser manejadas por personas inexpertas, como sucede en las llaves de la instalación de alumbrado.

Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores del interruptor serán suficientes para

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 35º C después de funcionar una hora a la intensidad máxima de la corriente que haya de interrumpir.

En los interruptores de más de 20 Amp., la intensidad deberá estar indicada en el interruptor, así como la tensión máxima del circuito en que haya de montarse.

g) Otros materiales.

Los diferentes herrajes de la obra serán propuestos por la contrata al Arquitecto. Asimismo, la clavazón cinta de empalme y otros elementos en el servicio eléctrico y estarán subordinados a la aprobación del Aparejador.

5.2.7.3 Instalación Contraincendios.

Toda la instalación contraincendios en edificios, se ajustará a lo establecido en la norma básica de la edificación NBE-CPI-96 y en cualquier caso cumplirá las disposiciones y Reglamentos oficiales que se publiquen con posterioridad.

En Aplicación del CTE se exigirán fotocopias de los ensayos realizados por laboratorio reconocido por la Norma según:

- UNE-23093 (para elementos constructivos).
- UNE-23801 (para elementos acristalados).
- UNE-23802 (para puertas).
- UNE-23723 (para materiales de revestimiento y decoración).

En Aplicación del Real Decreto 1942/93 del Ministerio de Industria y Energía, se exigirá:

- Certificado de la Junta de Andalucía de que el instalador está autorizado.
- Acta de prueba y buen funcionamiento de las instalaciones Contraincendios, firmado por el técnico de la instaladora.
- Fotocopia del Contrato de mantenimiento o, en su defecto, certificado de garantía, suscrito con mantenedor autorizado, o empresa instaladora, con validez mínima de un (1) año, acompañando certificado de la Junta de Andalucía sobre dicha autorización.

Dicho contrato deberá ser prorrogado durante todo el tiempo que dure la actividad.

Artículo 8º: Revestimientos. Condiciones generales de los materiales.

5.2.8.1 Hormigones.

Véase apartado hormigones en artículos anteriores del pliego

5.2.8.2 Morteros.

Véase apartado morteros en artículos anteriores del pliego

5.2.8.3 Terrazos.

Este apartado se refiere a todas las baldosas que se empleen en la ejecución de solados, sentados con mortero, sobre superficie plana de un piso o solera y que están fabricados con

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

un conglomerante hidráulico en general y además arena, triturados de piedra, colorantes y otras materias.

La baldosa se compone de la cara, formada por una capa de huella de mortero rico en cemento,

arena fina, triturados de mármol u otras piedras y en general colorantes de tonos claros; una capa intermedia de mortero rico en cemento y áridos finos y una capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena gruesa que forma el dorso. La cara de huella será pulida y abrillantada.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de finos y de materia orgánica (UNE 7.135 y UNE 7.082).

El terrazo será de 1ª calidad y de forma cuadrada con un tolerancia de + 0,3 en <10 cm y +0,3 en

>10 cm.

El espesor de una baldosa, medido en distintos puntos de su contorno (con excepción de los rebajes de la cara o del dorso), no variará en más del 8% del espesor máximo y no será inferior a 2,6 cm. para una dimensión <40 cm.

La de una arista respecto a la línea recta será en esta calidad de +0,1% de la longitud.

La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a +0,3% de la diagonal mayor no pudiendo estas dimensiones sobrepasar a su vez de 2 mm.

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible hallado según la norma UNE 7.008 será del 10 por 100.

En el caso de baldosas para exteriores, ninguna de las tres baldosas ensayadas de acuerdo con la norma UNE 7.033 presentará en la cara de huella señales de rotura o de deterioro.

La resistencia a la flexión vendrá determinada según la norma UNE 7.034 como medida de cinco piezas, la tensión aparente de rotura no será inferior a la indicada a continuación, para la cara de tracción 60 Kg/cm² y para el dorso de tracción 40 Kg/cm².

La baldosa se asentarán con mortero de cemento de forma que la labor quede plana y nivelada,

coincidiendo las juntas rectas en ambos sentidos, sin cejas ni resaltes, y se acabarán mediante pulido y abrillantado.

a) Condiciones de suministro

Las baldosas se deben transportar en los mismos palets o paquetes de almacenamiento utilizados en fábrica, flejadas y con sus aristas protegidas, para evitar cualquier desperfecto

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

que pueda producirse en la carga, transporte y descarga.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante incluirá en el albarán/factura la identificación del producto, que se corresponderá con la que lleven los palets o paquetes.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

En el momento de la entrega de una partida, el receptor dará su conformidad a la cantidad, identificación del producto y aspecto (defectos superficiales y color) del material recibido.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Se descargarán los palets de los camiones mediante pinzas o elementos adecuados, evitándose, en todo momento, balanceos excesivos de los palets suspendidos, para que no reciban golpes.

Evitar cualquier deterioro de la cara vista en el almacenamiento en obra, manipulación y colocación.

Almacenar en lugar limpio, seco y horizontal, y lo más cercano posible al lugar de colocación, para reducir los traslados y movimientos del material dentro de la obra.

No se deben mezclar diferentes lotes de fabricación.

No se deben apilar más de cuatro palets de 800 kg, protegiendo el stock bajo techado si nos enfrentamos a almacenamientos prolongados (de uno a tres meses), o bien durante periodos de cambios climáticos acusados.

El desmontaje de los palets se hará en el momento de su utilización y cerca del tajo, evitando traslados de piezas sueltas en carretillas manuales. Es siempre mejor trasladar palets completos con medios mecánicos.

Las piezas sueltas, ya junto al tajo, se apilarán planas, sin oponer jamás cara vista y cara de apoyo, y nunca de canto.s

d) Consideraciones para su uso en obra

Según el uso al que vaya a ser destinado, se clasifican en:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Uso interior:

Uso normal

Uso intensivo

Uso industrial

Uso exterior:

Es imprescindible que la base de apoyo esté correctamente ejecutada para que las cargas se repartan uniformemente, evitando efectos locales no deseados.

5.2.8.4 Baldosas de gres cerámico o porcelánico.

Son las piezas que se fabrican cociendo hasta la vitrificación arcillas especiales que previamente se lavan y trituran.

Las piezas cerámicas serán de aristas vivas, superficie tersa y plana y espesor uniforme, fractura concoidea, debiendo estar preparada su cara inferior para facilitar su agarre con el mortero recibido.

Las piezas de gres bien fabricadas serán totalmente impermeables, de gran dureza, tal que su desgaste por rozamiento sea prácticamente inapreciable no deben absorber las grasas y no serán atacables por ácidos.

El color de las piezas colocadas será uniforme y estable.

Serán los pavimentos de gres porcelánico

Todas las piezas deberán cumplir las condiciones establecidas en los artículos correspondientes de este Pliego para los materiales cerámicos.

Serán desechadas aquellas piezas que presentan cualquier rotura, por pequeña que ésta sea, debiendo cumplir asimismo con las condiciones de impermeabilidad y resbaladicidad y adherencia que determine la norma, a cuyo efecto se efectuarán los ensayos correspondientes, desechándose aquellas que no los cumplan y especialmente cuando vayan a emplearse en solados de terrazas, azoteas o cubiertas.

a) Condiciones de suministro

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

d) Consideraciones para su uso en obra

Colocación en capa fina: se colocará la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos, y se recibirá con cemento cola específico para las características del material, por el sistema de doble encolado obligatoriamente.

5.2.8.5 Baldosas cerámicas y azulejos.

La baldosa cerámica será de color uniforme y dimensiones regulares, asegurando una absorción de agua menor del 10% y siendo resistentes a la acción de grasas y aceites. Estará exentas de poros y grietas.

El soporte del azulejo reunirá todas las condiciones del buen baldosín cerámico, debiendo presentar buena porosidad y adherencia estando limpios de vidriado sus cantos y la cara posterior, deberá ser de fácil rotura, para permitir el escafilado en buenas condiciones. Tendrá caras planas y un pequeño bisel en sus cuatro lados, para lo cual no deberá estar excesivamente cocido. El baño de color estará dado con regularidad e igualdad de espesor para

lograr una perfecta uniformidad de tamaño.

Si el material de soporte es de arcilla, no admitirán aquellas piezas en que el color de ésta modifique por transparencia el vidriado, a ser posible se emplearán azulejos con soporte o baldosín de pasta blanca. Asimismo se emplearán preferentemente azulejos de vidriado opaco, ya que en los de vidriado transparente cualquier diferencia del espesor en el vidriado lleva consigo la variación del tono de fondo.

Serán de gres porcelánico

Todas las piezas deberán cumplir las condiciones establecidas en los artículos correspondientes de este Pliego para los materiales cerámicos.

Serán desechadas aquellas piezas que presentan cualquier rotura, por pequeña que ésta sea, debiendo cumplir asimismo con las condiciones de impermeabilidad y adherencia que determine la norma, a cuyo efecto se efectuarán los ensayos correspondientes, desechándose aquellas que no los cumplan y especialmente cuando vayan a emplearse en solados de

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

terrazas, azoteas o cubiertas.

a) Condiciones de suministro

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

d) Consideraciones para su uso en obra

Colocación en capa fina: Es se colocará la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos, y se recibirá con cemento cola específico para las características del material, por el sistema de doble encolado.

5.2.8.6 Material de rejuntado para baldosas cerámicas

Será material específico de lechadas ensacado, en color similar a la solería

a) Condiciones de suministro

El material de rejuntado se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado claramente en los embalajes y/o en la documentación técnica del producto, como mínimo con la siguiente información:

- Nombre del producto.
- Marca del fabricante y lugar de origen.
- Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenaje.
- Número de la norma y fecha de publicación.
- Identificación normalizada del producto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- Instrucciones de uso (proporciones de mezcla, tiempo de maduración, vida útil, modo de aplicación, tiempo hasta la limpieza, tiempo hasta permitir su uso, ámbito de aplicación, etc.).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

d) Consideraciones para su uso en obra

Los distintos tipos de materiales para rejuntado tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el material de rejuntado adecuado considerando los posibles riesgos.

En colocación en exteriores se debe proteger de la lluvia y de las heladas durante las primeras 24 horas.

5.2.8.7 Adhesivos para baldosas cerámicas

Será material específico para la tipología de suelo y las especificaciones que el fabricante de la solería o azulejos requiera sobre éste material, no aceptándose materiales que no estén conforme a los criterios del fabricante y en su defecto de la DF.

a) Condiciones de suministro

Se debe suministrar en sacos de papel paletizados.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

d) Consideraciones para su uso en obra

Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.

Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.

Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme en toda la superficie con la ayuda

de llanas dentadas, tanto en la baldosa como en el soporte (doble encolado)

5.2.8.8 Yesos y escayolas para revestimientos continuos

a) Condiciones de suministro

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para

que no sufran altera.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Inspecciones:

Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica.

También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.

El producto es identificable con lo especificado anteriormente.

El producto estará seco y exento de grumos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción

5.2.8.9 Piezas de piedra artificial

a) Condiciones de suministro

Las piezas se deben suministrar sobre palets de madera, retractilados con funda de plástico.

Los palets se pueden flejar.

En caso de ser suministradas en cajas de cartón, deberán preservarse de la humedad.

b) Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie, evitando el contacto directo con el suelo.

El pavimento sobre el que se realice la carga, descarga y estiba deberá estar en perfectas condiciones y soportar una carga no inferior a 2500 kg/m².

No se apilarán palets a más de tres alturas. Los palets especiales en ningún caso son apilables.

Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme en toda la superficie con la ayuda de llanas dentadas, tanto en la baldosa como en el soporte (doble encolado)

5.2.8.10 Adoquines de hormigón

a) Condiciones de suministro

Los adoquines se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

b) Recepción y control

Los adoquines se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características.

c) Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Artículo 9º: Cerrajería y carpintería de taller, condiciones generales de los materiales.

5.2.9.1 Carpintería metálica.

A petición del Aparejador, el Constructor deberá presentar dos muestras de los elementos a emplear en la ejecución de cada clase de trabajo. Una de ellas se quedará como testigo del material o elementos a emplear y en la otra se realizarán los análisis o pruebas que el Aparejador considere oportuno.

Se acompañará, a petición del Aparejador, una información que comprenda una descripción de los trabajos a ejecutar con indicación de la procedencia de los materiales y certificados de análisis cualitativo y cuantitativo.

Los perfiles de acero serán laminados en caliente, según la norma UNE 36536 de acero A37b; de eje rectilíneo, sin alabeo ni rebabas.

Los perfiles de chapa conformada en frío serán de fleje de acero galvanizado de espesor mínimo de 0.8 mm., resistencia a la rotura no menor de 35 Kg/mm2 y límite elástico no menor de 24 Kg/mm2.

La carpintería de perfiles de aluminio será de aleación de aluminio según la norma UNE 38337 de tratamiento 50S-T5, con espesor mínimo 1.5 mm. Será de color uniforme, sin alabeos, fisuras

ni deformaciones, y sus ejes serán rectilíneos. Podrá ser anodizado o lacado en color a determinar por la D.F. La capa de anodizado será > 15 micras.

El Constructor deberá presentar, a petición del Arquitecto, una información que comprenda la descripción de los ventanales o puertas a emplear y un modelo a tamaño natural de la carpintería, siempre que la obra, por su volumen económico lo requiera.

La carpintería deberá almacenarse en obra en sentido vertical. Deberá instalarse bien encuadrada, previo uso de nivel y plomada. En ningún caso deberán desmontarse las hojas ni abrirlas mientras no hayan fraguado las garras de sujeción a la obra de fábrica. Deberán protegerse los herrajes con envolturas de papel, trapos, etc..., salvo que sean cromados.

La carpintería deberá instalarse en la última fase de la obra, una vez terminados todos los trabajos en que intervenga el cemento en zonas próximas a los lugares de instalación de la carpintería.

La carpintería una vez instalada no debe soportar andamios ni otros materiales. Si en una entrada se ha recibido la puerta, es conveniente colocar un pequeño puente con tablones para no dañar el umbral. Toda la carpintería hasta la terminación de la obra, deberá estar protegida

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

bien por recubrimiento plástico en el caso de que sea aluminio y no se instale en la última fase de la obra.

Los cercos de las puertas deberán protegerse hasta la altura de un metro como mínimo para evitar desperfectos.

La carpintería deberá cumplir las condiciones especificadas a continuación:

. Estanqueidad.

. Cuando las ventanas deban ir instaladas al exterior, deberán estar dispuestas de tal forma que impidan la penetración del aire y del agua en el grado de estanqueidad que determinará el Arquitecto y de acuerdo con la altura y lugar de emplazamiento del edificio.

. Ninguno de los elementos constituyentes de la puerta o ventana a utilizar deberá alcanzar una flecha superior a 1/300 de la luz en el caso del acristalado simple; para el acristalado doble esta flecha no deberá ser nunca superior a 1/500.

Una vez construidas las puertas o ventanas y antes de ser instaladas en la obra, el Aparejador podrá escoger hasta un 3% de cada tipo o un mínimo de 3 uds. para efectuar los ensayos de estanqueidad y deflección.

5.2.9.2 Herrajes, accesorios y otros elementos.

El Constructor siempre que el modelo no venga específicamente detallado, deberá presentar muestras de cada tipo de herrajes que piense emplear, al objeto de que el Arquitecto elija, atendiendo a las prescripciones de proyecto, y siempre atendiendo a herrajes de primera calidad.

De los elegidos entregará dos muestras; una de ellas quedará como testigo del material o elemento a emplear y en la otra se realizarán los análisis o pruebas que el Arquitecto considere oportuno.

Cualquier clase de herrajes que hayan de fijarse sobre una carpintería deberán quedar perfectamente ajustados en las cajas abiertas en ellas, bien se trate de cercos o de elementos móviles. Asimismo se procurará debilitar lo menos posible con las citadas cajas, los elementos sobre los que se realicen.

Deberá poderse sustituir con facilidad cualquier clase de herrajes y su funcionamiento será perfecto en todo caso, sustituyéndose por cuenta del Constructor aquellos en que esto sucediera.

5.2.9.3 Carpintería de madera.

Para que una madera sea apta para la edificación o para los trabajos de carpintería en general, deberá satisfacer las condiciones generales siguientes.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

La sección de las piezas presentará color uniforme, algo más subido en el centro que en la periferia, peso variando en general de un modo poco sensible.

Las maderas que se empleen no presentarán ningún defecto ni enfermedad, presentando, por el contrario, sonido claro a la percusión y los anillos anuales regularmente desarrollados. La madera de buena calidad deberá dar virutas flexibles, que no deben dejar penetrar el agua. La madera desecada contendrá entre el 10 y el 15 por 100 de su peso en agua, la madera seca tendrá un peso entre el 33 y 35 por 100 menos que la verde.

El secado o desecado de la madera deberá estar garantizado por el proveedor.

El Aparejador podrá ordenar que se ejecuten los ensayos que considere necesarios con el fin de asegurar el buen comportamiento de la madera respecto a la contracción hinchamiento o alabeos.

No se autorizarán, salvo autorización expresa del Aparejador, maderas cuyo coeficiente lineal de contracción sobrepase el 0,1% en sentido longitudinal, del 4,5 al 6 por 100 en sentido transversal y del 20 por 100 en la periferia.

El Aparejador podrá rechazar maderas que presenten peligro de hinchamiento de la madera se tomarán, en general, iguales a los de contracción excepto en las de haya, álamo, pino y abeto, que podrán tomarse algo mayores, y en el aliso que deberá ser más pequeño.

Como medida general es recomendable el utilizar, dentro de lo posible, únicamente maderas de fibras rectas, y descartar, en absoluto, el empleo de las que presenten las siguientes enfermedades o defectos: piezas en el corazón centrado o lateral, maderas sangradas a vida, maderas con fibras reviradas maderas con nudos viciosos, maderas con acebolladuras, maderas agrietadas, pasmadas, heladas, atronadas, maderas que muestran descomposición de sus tejidos, están ulceradas o quemadas y maderas que estén atacadas por mohos e insectos.

El Constructor deberá presentar, a petición del Arquitecto, una información que comprenda la descripción de las ventanas o puertas a emplear y un modelo a escala natural si se considera necesario.

El Aparejador podrá solicitar que se realicen los ensayos que estime oportunos, con el fin de asegurar el buen comportamiento de estos materiales.

La carpintería prevista para barnizar irá construida, chapada y canteada con el tipo de madera que se indica en cada caso.

La carpintería prevista para pintar irá construida y canteada en pino si no se indica otra madera y chapada de Okumen. Las hojas prefabricadas llevarán la marca de calidad impresa en el canto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se autoriza el uso de tableros aglomerados siempre que están exentos de alabeo y se garantice

su estabilidad volumétrica.

5.2.9.4 Acero para cerrajería.

El acero empleado en forma de tubos o perfiles huecos en elementos de cerrajería se ajustará a lo dispuesto en la norma NBE-EA.95 “Estructuras de Acero en la edificación" (11.2.2).

El acero empleado en forma de pletinas o redondos en elementos de cerrajería se ajustará a lo dispuesto por la norma NBE-EA.95 “Estructuras de Acero en la edificación" (11.2.1).

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los perfiles que suministra con su marca, pudiendo exigirse ensayos de recepción según UNE 7282 por parte de la Dirección Facultativa.

5.2.9.5 Puertas industriales-comerciales.

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

Artículo 10º: Vidriería. Condiciones generales de los materiales.

Además de las condiciones particulares que se especifican a continuación, el Constructor

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

queda obligado a presentar muestras del material vítreo que se proponga emplear en la obra. Estas muestras se colocarán en los lugares que el Aparejador designe.

Además de esas muestras deberá presentar el Constructor otras dos que, en el caso de tratarse
de elementos planos, deberán tener la dimensión mínima de 18x12 cm.

Una de ellas quedará en la obra y en la otra se realizarán los análisis o pruebas que el Aparejador considere oportunos. Los gastos que con este motivo se originen serán de muestra de la contrata.

El Constructor deberá presentar certificados por Centros competentes, en los que se abarquen los extremos siguientes:

1º Análisis químico, cualitativo y cuantitativo.

2º Densidad.

3º Resistencia a la percusión.

4º Condiciones térmicas.

5º Efectos producidos por los ácidos, humedades y cambios de temperatura.

6º Resistencia al rayado.

7º Ensayos de visibilidad.

8º Coloración.

9º Ensayos de planimetría.

La composición general de los vidrios procederá de la fusión de mezclas de arena con dos bases, una de las cuales deberá ser la sosa o la potasa y la otra generalmente un óxido metálico.

Un buen vidrio deberá resistirse perfectamente y sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos, excepto el ácido fluorhídrico.

No deberán tampoco amarillear bajo la acción de la luz solar; serán asimismo homogéneos sin presentar manchas burbujas, aguas, vetas, nubes o defectos.

Serán perfectamente planos y cortados con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes, y el grueso será uniforme en toda su extensión.

Finalmente deberán ser perfectamente transparentes o translúcidos según las clases o tipos, en claro o en color.

Los vidrios de seguridad o lunas securit deberán cumplir la condición fundamental de ser vidrios de tipos ordinarios o especiales que, merced a empleo de determinados procedimientos

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de temple o endurecimiento, lleguen a poseer una flexibilidad grande, tal que al pasar ese límite

de flexibilidad se descomponen totalmente en partículas, sin cantos vivos, y de superficie inferior a un centímetro cuadrado.

Deberán cumplir, en lo que se refiere a taladros, muescas etc..., con las prescripciones que a estos efectos tiene establecidos los fabricantes.

Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según

la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

Consideraciones para su uso en obra

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

Artículo 11º: Pinturas.

Se agrupan bajo la denominación de pinturas todos aquellos trabajos de revestimientos de superficies tanto verticales como horizontales ejecutados con materias más o menos fluidas generalmente coloreadas y compuestas por elementos líquidos y sólidos, metódicamente dosificadas con el fin de favorecer la conservación e impedir la disgregación de los materiales empleados en la construcción protegiéndolos contra los agentes atmosféricos y la intemperie.

Los pigmentos que componen las pinturas son sustancias industriales que dan a los objetos un matiz o tonalidad o un conjunto de matices o tonalidades determinadas, diferentes del que naturalmente tiene estos objetos.

Las características principales a considerar serán:

a) El mayor poder cubriente por opacidad o extensión.

b) El poder colorante que responderá a lo que se exija de la película, debiendo permitir un empleo económico del pigmento.

c) Estabilidad a la luz.

d) En determinadas pinturas, resistir a la intemperie.

e) Finura y composición granulométrica que le comunique facultad de estar en suspensión.

f) Buena absorción o toma de aceite.

Las cargas o extendedores se usarán para proporcionar mayor resistencia, flexibilidad, dureza, etc... Normalmente no darán color a la pintura lo pigmentos cubrientes son los que proporcionan a la pintura su color y poder cubriente u opacidad.

Las pinturas cumplirán las especificaciones de la Documentación Técnica.

El Aparejador podrá comprobar, en laboratorio las siguientes características:

• Finura y limpieza.

Finura es el grado de molienda de una pintura o lo que es lo mismo, finura de los pigmentos que intervienen en la composición de la pintura.

Limpieza es la ausencia más o menos completa de partículas extrañas en la pintura, como pieles gramos, polvos, etc..

• Poder cubriente.

Número de metros cuadrados que teóricamente puede cubrir un litro de pintura, aplicándolo

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

con el menor espesor de la película húmeda necesaria para que se oculte la superficie sobre la que se aplica. Puede determinarse en húmedo y en seco.

• Brillo.

Que es la sensación luminosa que produce en la retina los rayos de luz que provienen de un cuerpo que no tienen luz propia, pero que la refleja.

• Color.

Sensación que produce en la retina la luz procedente de un objeto, luminado. Según la luz que ilumine el objeto cuyo calor se analiza podrá variar el tono de color e incluso su color mismo.

• Punto de inflamación.

Temperatura la más baja a la cual se inflaman los vapores de disolvente de una pintura cuando se ponen en contacto con una llama. Se determinará con el vaso cerrado tag.

• Viscosidad.

Mayor o menor cohesión existente entre las moléculas de un líquido. La viscosidad por consistencia se medirá en el stormer (salvo pasta o masillas, que lo serán con el mobilómetro). Viscosidad por fluidez se medirá con la copa DIN.

• Peso específico.

Peso de un determinado volumen de un líquido. Para medirlo se utilizará el picnómetro.

• Dureza película seca.

Resistencia que opone una pintura seca a que un objeto extraño la deteriore.

Se medirá por el péndulo de persoz y balancín de sward.

• Flexibilidad.

Propiedad que tiene una pintura para ser elástica, soportando sin deteriorarse las contracciones y dilatación de la superficie sobre que se aplica, producidas por diferentes causas.

• Adherencia.

Mayor o menor fuerza con que una película de pintura está "pegada" a la superficie a que se aplicó.

Se realizará por medio de "cros-cut".

Las pinturas serán de tonalidad uniforme, color permanente y resistentes a la humedad y al roce.

En revestimientos exteriores solo se emplearán pinturas al esmalte o plástico que garanticen la resistencia a los agentes atmosféricos y la permanencia de color.

Artículo 12º: Prefabricados de cemento. Condiciones generales de los

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

materiales.

5.2.12.1 Viguetas de hormigón.

Si se utilizaran viguetas semirresistentes para la formación de forjados y viguetas autoportante en formación de dinteles en algunos casos especiales, se seguirán las condiciones de este material que quedan definidas según el artículo 2.12 presente capítulo del Pliego.

5.2.12.2 Baldosas de hormigón.

Están fabricadas con hormigón y se utilizan en la pavimentación de suelos y aceras.

Los materiales con los que están fabricadas dichas baldosas deberán cumplir todas las condiciones fijadas en la vigente instrucción.

Las baldosas estarán perfectamente moldeadas, y su forma y dimensiones serán las señaladas en proyecto. La tolerancia admisible en las medidas nominales de los lados serán de ±0'3 por 100. El espesor de una baldosa medido en los distintos puntos del contorno con excepción de los rebajos de la cara o del dorso, no variará en más del ocho por ciento del espesor máximo. La variación máxima admisible en los ángulos será de cuatro décimas de milímetro (0'4 mm.) en más o en menos, medidos sobre un arco de veinte centímetros (20 cm.) de radio, o por sus

valores proporcionales. La desviación máxima de una arista respecto a la línea recta será de uno por mil 1□/□□. La desviación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a cinco décimas de milímetro (0'5 mm.) en más o en menos. La flecha máxima no sobrepasará el tres por mil (3□/□□) de la diagonal mayor, en más o en menos,

no pudiendo esta medida sobrepasar, a su vez, de dos milímetros (2 mm).

El coeficiente de absorción de agua, máx. admisible, determinado según la norma UNE 7008, será del diez por ciento 10% en peso. En el caso de baldosas para exteriores, ninguna de las tres baldosas ensayadas, de acuerdo con la norma UNE 7033, presentará en la cara o capa de huella señales de rotura o de deterioro. Realizado el ensayo según la norma UNE 7015, con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m), la pérdida máxima de altura permitida será de 3 mm.

Las baldosas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Estas condiciones se cumplen si, en el momento de efectuar el control de recepción, hallándose éstas en estado seco, esta cara resulta bien lisa y no presenta defectos. Las baldosas en seco podrán presentar

ligeras eflorescencias (salitrado), así como algunos poros, invisibles a distancias de medio metro (0'5 m.) después del mojado. El color o colores de un pedido serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará, en fábrica o a su llegada a obra, el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo. Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

. Aspecto y estructura

. Resistencia a flexión

. Resistencia al desgaste

. Absorción

. Resistencia al choque

. Geometría

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

5.2.12.3 Bordillos de hormigón.

Las piezas de hormigón para bordillos son elementos prefabricados de hormigón que se utilizan para delimitación de calzadas, aceras, isletas y otras zonas.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Los bordillos de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Consideraciones previas.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra, siendo responsabilidad del constructor previo a la utilización de contar con dicha aprobación, asumiendo a su costa cualquier incidencia que derive del empleo de materiales no autorizados.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, o al que hubiese delegado el trabajo (Subcontratas), que acrediten su cualificación, para realizar los trabajos encomendados, debiendo garantizar el Constructor su capacidad o la de su subcontrata, con la ejecución de obras de similares características a requerimiento del Director de Ejecución. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico, o cualquier otro sistema que no esté sancionado por la práctica para su aprobación será condición que lo realice una empresa homologada o bajo la supervisión de la proveedora de dicho sistema, para lo que deberá aportar las condiciones de ejecución y control, ensayos, supervisión de los trabajos, y certificación final.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la

unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenderán siempre el suministro, cánones, transporte, manipulación y

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos
o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.
No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución, ni los ensayos y pruebas adicionales por dichos motivos.
TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.
A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra, que serán de aplicación, si no se especifica en el siguiente apartado del pliego otras consideraciones para el abono de las unidades.
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda o se haya definido previamente en la medición o en el proyecto en función de las características del terreno. En caso de indefinición se atendrá a un valor del 20 %.
Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación. La medición del perfil se realizará en todos los casos con volumen teórico.
Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.
CIMENTACIONES

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m².

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles e incluirán en su caso la colocación de los premarcos, a no ser que se especifique expresamente su colocación en partida independiente.

Cuando los huecos sean mayores de X m², se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas; salvo que se indique como p.p. en las mediciones, que se consideran incluidos dentro del precio, y por tanto no se medirán. En caso que el criterio establezca deducción de un %x de los huecos mayores a X m2, se tomará el mismo criterio para las mochetas, jambas y dinteles y para los premarcos que en caso de no deducción, aceptándose que el % de hueco no deducido compensa la ejecución de la formación de mochetas y dinteles de todos los huecos, deducidos y no.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles y jambas; salvo que se indique como p.p. en las mediciones, que se consideran incluidos dentro del precio, y por tanto no se medirán

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie y el criterio de medición detallado.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización, que formarán parte proporcional de la ejecución del cerramiento.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, la longitud desde el inicio y fin detallados en mediciones. Medición considerando la partida totalmente ejecutada y probada para poder ser cobrada. Igualmente si la unidad ha de estar certificada, no podrá cobrarse hasta que se emita dicho certificado sea emitido

Unidad ejecutada: Medición por unidad, considerando la unidad totalmente ejecutada y

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

probada para poder ser cobrada. Igualmente si la unidad ha de estar certificada, no podrá cobrarse hasta que se emita dicho certificado sea emitido

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de X m², se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas; salvo que se indique como p.p. en las mediciones, que se consideran incluidos dentro del precio, y por tanto no se medirán. En caso que el criterio establezca deducción de un %x de los huecos mayores a X m2, se tomará el mismo criterio para las mochetas, jambas y dinteles y para los premarcos que en caso de no deducción, aceptándose que el % de hueco no deducido compensa la ejecución de la formación de mochetas y dinteles de todos los huecos, deducidos y no.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles y jambas; salvo que se indique como p.p. en las mediciones, que se consideran incluidos dentro del precio, y por tanto no se medirán

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie y el criterio de medición detallado.

Artículo 1º: Trabajos previos.

Por el Constructor se hará el cerramiento de la obra, que deberá garantizar la estabilidad del mismo, y su mantenimiento, instalaciones de obra, acometidas provisionales diversas, acodalamientos si fuesen necesarios.

Igualmente deberá asegurarse de la existencia o no de redes enterradas en la parcela, por lo que previo a cualquier actividad, deberá constatar con los distintos organismos y compañías suministradoras las redes existentes o posibles afecciones.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

A continuación se procederá a ejecutar las obras de limpieza y nivelación con arreglo a las cotas de nivel señaladas en los planos y siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa y planos.

Todos los elementos (materiales, maquinarias, etc...) y obras incluidas dentro de este capítulo los ejecutará el Constructor y según instrucciones que al efecto recibiere de la D.F. Estará el Constructor obligado a utilizar los materiales de la calidad indicada en el presente Proyecto y tantos aparatos, maquinarias y medios auxiliares como el ritmo que estos trabajos necesite según la planificación aportada y aprobada.

Se procederá a la implantación de todos los medios necesarios para el desarrollo de los trabajos, previa planificación y notificación a la dirección Facultativa, así como a la gestión de todos los permisos y licencias que le sean preceptivo, como calicatas, cajones de obra, etc…

Artículo 2º: Replanteo.

Efectuada la adjudicación de la obra, el Constructor llevará a cabo sobre el terreno un replanteo

de la misma y de sus distintas partes, en presencia del Aparejador y Arquitecto, fijándose el emplazamiento de las instalaciones auxiliares de la obra, así como las áreas en que debe actuarse antes de realizar el replanteo definitivo.

La ejecución del Replanteo definitivo se realizará una vez ejecutadas las instalaciones previas de la obra como casetas, vallas, etc., de acuerdo con lo que se estipula en el presente Pliego, y limpias las zonas de actuación. Deberá procederse por el Constructor, auxiliado por un topógrafo a su costa, con verificación de la Dirección de obra, al replanteo general y nivelación del terreno, con arreglo a los planos de obra y a los datos de órdenes que se faciliten por el Arquitecto y el proyecto. Se determinará igualmente tres puntos de replanteo fijos, que servirán de referencia para toda la obra, debiendo asegurarse que se pueden mantener durante todo el proceso.

Este replanteo general, primera fase del replanteo definitivo, fijará los perfiles del terreno, toda vez que no existen ningún tipo de movimiento de tierras diferentes a los de cimentación.

El Contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones con inclusión de las estacas y clavos. También correrá por su cuenta el personal necesario y cualificado para las mismas. El Constructor vigilará, conservará y responderá de las estacas y señales, haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos.

Los trabajos comenzarán trazándose de acuerdo con los planos de obra, las líneas principales

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

de replanteo definidas y numeradas, que servirán de base para trazar los ejes de las excavaciones. Estas líneas serán trazadas igualmente a camillas en zonas de obra protegida para su mantenimiento y empleo en cualquier momento de la obra, siendo el contratista responsable de la guarda y custodia de dichos elementos.

El punto de origen del replanteo se fijará por la D.F., sobre el terreno. A estas líneas principales se referirán a su vez el resto de los ejes de zanjas, muros, etc..., que sean necesario replantear.

Las líneas principales de replanteo se marcarán con puntos fijos por medio de estacas y camillas. Estos puntos permanecerán invariables durante la marcha de las obras. Igualmente se señalará una línea de nivel que permanecerá invariable durante la obra, y que corresponderá

a la cota +0'00 y que marcará el plano horizontal de referencia respecto al que estarán

referidos la altura de los forjados y distintos elementos del proyecto así como las obras de movimiento de tierras.

Del resultado final del replanteo, se levantará un acta que firmarán por triplicado el Arquitecto Director, el Aparejador o Arquitecto Técnico, el Constructor y la Propiedad, debiéndose hacer constar en ella por el Arquitecto si se puede proceder a la ejecución de la obra.

Artículo 3º: Acondicionamiento de terrenos y movimientos de tierras.

5.3.3.1 Disposiciones generales.

Durante las diversas etapas de la construcción las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje. Siempre que sea materialmente posible, los depósitos de tierra que se formen, deberán tener forma regular, superficie lisa que favorezca la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento, cuidándose de evitar arrastres.

En fase de excavaciones en periodos de lluvias, se deberá prever la ejecución de una zona deprimida con arqueta para poder disponer de bombas de vaciado en caso de inundación de la excavación.

Para el relleno de zonas bajas se podrá emplear el material que se obtenga de la ejecución de estos trabajos, libre de toda materia inservible y ya clasificada, siempre que se garantice que cumple con las prescripciones de proyecto y el suelo está catalogado al menos como suelo seleccionado, salvo disposiciones contrarias en proyecto o de la D.F.

5.3.3.2 Desbrozado o limpieza del terreno.

Consideraciones del soporte:

No se consideran

Consideraciones ambientales:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se deberá tener precaución con las posibles afecciones de arboledas protegidas, debiendo categorizar la existencia o no de especies protegidas, así como se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones del contratista:

Los trabajos podrán ser subcontratados siempre y cuando se acredite la capacidad de la empresa para la realización de los trabajos y cuente con la infraestructura adecuada para acometer dichos trabajos.

Consideraciones de ejecución:

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes del cualquier tipo. Dentro de dicha unidad, independientemente de lo especificado en los epígrafes de mediciones, se deberán incluir tanto la limpieza superficial de toda la parcela, con refino de la superficie para dejar el terreno en perfecto estado para replanteo, así como los posibles restos de cimentaciones, arboledas, tocones, escombros, arbustos, instalaciones obsoletas, etc.… Se considera incluido igualmente

dentro de dicha partida la carga y transporte a vertedero del material sobrante, incluso pago de canon de vertidos necesarios.

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 serán eliminadas, independientemente del tamaño de las mismas.

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.

El constructor deberá trocear la madera en longitudes necesarias para su correcto traslado a vertedero.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado y a afecciones a viales.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se aceptarán aquellos trabajos en los que la superficie presente restos de vegetación y/o escombros, debiendo quedar una superficie totalmente limpia y refinada.

Conservación y mantenimiento:

La contrata deberá mantener el solar una vez procedida la limpieza del mismo en perfectas condiciones, no dejando crecer vegetaciones en periodos de paralizaciones, así como completamente vallado de forma que se garantice que no se producen vertidos incontrolados

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

o no autorizados en la parcela.

Pruebas de servicio:

No se consideran

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie de parcela en proyección horizontal, incluyendo la carga y transporte de material sobrante a vertedero, incluso canon de vertido, ayudas necesarias y peones auxiliares.

Se considera incluido en el precio de la limpieza, la limpieza superficial de toda la parcela, con refino de la superficie para dejar el terreno en perfecto estado para replanteo, así como los posibles restos de pequeñas cimentaciones, arboledas, tocones de árboles, escombros, arbustos, instalaciones obsoletas, etc…., independientemente del alcance de éstos.

Normativa de aplicación

Ejecución:

 NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

5.3.3.3 Excavación en apertura de cajas o vaciados.

Consideraciones del soporte:

Previa a la realización de la excavación el soporte ha de estar completamente limpio, según las consideraciones del artículo anterior, así como haberse realizado el preceptivo replanteo y aprobado por parte de la Dirección Facultativa.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Del mismo modo se tendrán en cuenta posible afecciones a viales o medianeras, para lo que se determinará un plan de excavación por bataches en caso necesario para no tener afecciones, que deberá ser aprobado por la DF, pudiendo a criterio de ésta modificarse dicho planteamiento en aras de disponer de mayor seguridad en posibles afecciones.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones del contratista:

Los trabajos podrán ser subcontratados siempre y cuando se acredite la capacidad de la empresa para la realización de los trabajos y cuente con la infraestructura adecuada para acometer dichos trabajos en la planificación aceptada. La Dirección Facultativa podrá requerir

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

en cualquier caso la implementación de maquinaria en caso de estimar que el ritmo de obra no se adecua a la planificación.

Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Consideraciones de ejecución:

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

Los trabajos se realizarán siempre ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos, y reflejados en el terreno por el replanteo y las directrices de la DF.

Se deberá tener en cuenta la ejecución de un ataluzado, con el ángulo que sea necesario en función de las características del terreno, que se considera parte proporcional de la excavación, no pudiendo medirse exceso de excavación por dicho motivo.

Los fondos se mantendrán limpios y serán totalmente horizontales en los casos que así se indique; las paredes quedarán planas y con los taludes adecuados al tipo de terreno.

Se deberá compactar dicho fondo, previo a la ejecución de ninguna otra capa de la cimentación,

garantizando que el fondo de excavación compactado se encuentra a la cota especificada en los planos de proyecto, de replanteo o indicada por el director de obra.

Aprobada la excavación por la Dirección Facultativa se podrá proceder a ejecutar la cimentación o las capas de subbase de terreno mejorado en su caso.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de excavación deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la excavación en ese punto

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas y/o pozos o vaciados, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo

lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

Igualmente se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones en caso de estimarse.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

a) Entibaciones.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Estas entibaciones se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones y en tal forma que no entorpezcan la marcha de los trabajos.

Será de obligación para el Constructor la diaria revisión de los entibados antes de comenzar la jornada de trabajo, así como la certificación de dichas entibaciones, tanto la inicial de implantación, como las diarias de revisión y estabilidad en su caso.

b) Límite de la profundidad.

Cuando el proyecto no lo defina, deberá profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno adecuado. El Constructor estará obligado a llegar a las profundidades que se estimen

necesarias bajo el criterio del Director de Obra.

c) Depósito de las tierras.

Las tierras serán depositadas de tal forma que no ocasionen molestias al tráfico ni al normal desarrollo de los trabajos en la parcela, en caso de que no sean trasladadas directamente a vertedero.

d) Zanjas y excavación para saneamiento.

Se ejecutarán las zanjas y excavaciones correspondientes a las instalaciones sanitarias.

Deberá extremarse el cuidado en la comprobación de pendientes en el fondo, que deberá ser llevada a cabo con la mayor exactitud, sobre un fondo apisonado y liso previo a su comprobación.

Se deberán tomas las mismas precauciones que para el resto de la excavación..

Responsabilidad y precauciones.

Excepto en lo que no esté expresamente ordenado por las disposiciones legales vigentes, el Constructor tendrá absoluta libertad para emplear todos los procedimientos de sujeción y seguridad de las obras que estime oportunas, a fin de evitar cualquier clase de accidentes, y siendo de su absoluta responsabilidad toda imprudencia o negligencia en este aspecto.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimientos de tierras.

Del mismo modo, existe total libertad por parte del Contratista del empleo de la maquinaria que estime oportuna para acometer dichos trabajos, si bien dicha maquinaria deberá ser la necesaria para el cumplimiento del plazo previsto, y que cumpla con los requisitos normativos

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

en la fecha de ejecución. La dirección facultativa podrá no obstante recusar en todo momento la maquinaria existente en caso de que aprecie que no es la adecuada para los trabajos o que el ritmo de los trabajos no se adecuará a lo planificado, pudiendo exigir en tal caso la

implementación de maquinaria o camiones, estando el contratista obligado a proveer de dicha maquinaria en el plazo máximo de 2 días.

Es obligación del Constructor ejecutar las entibaciones o acodalamiento necesarios para asegurar el terreno y evitar accidentes a los obreros.

Las entibaciones se harán siguiendo escrupulosamente las órdenes del Aparejador y ateniéndose a lo dispuesto en los artículos siguientes y precedentes.

Es obligación del Constructor extremar las precauciones y vigilancia de esta clase de trabajos, debiendo estar en condiciones el personal de vigilancia y disponer de los medios necesarios para poder evitar o remediar rápidamente cualquier incidente que pueda sobrevenir.

Criterios de aceptación y rechazo:

Será indispensable para la aceptación de dicha unidad, que el fondo de excavación se tenga a la cota indicada en el proyecto o por la DF en su caso.

Del mismo modo los taludes se han tratado con el ángulo de inclinación óptimo, estando limpio y no presentará riesgos de desprendimientos.

Se deberá haber procedido al refino superficial del fondo de excavación y de los taludes.

El Constructor será, asimismo, responsable de cualquier error de la alineación o nivelación durante la ejecución de los trabajos, no admitiéndose en este aspecto error alguno; debiendo rehacerse a costa del Constructor cualquier clase de obra indebidamente ejecutada hasta dejarla perfectamente, de acuerdo con los planos y órdenes recibidas, y no siéndole, en ningún caso, de abono lo erróneamente ejecutado.

Conservación y mantenimiento:

La contrata deberá mantener el fondo de excavación limpio en todo momento, evitando el trasiego de maquinaria sobre el mismo.

Del mismo modo deberá mantener los taludes limpios y estables, eliminado cualquier desprendimiento o tomando precauciones en caso de que dichos taludes presenten riesgos de desprendimientos o afecciones a viarios u instalaciones ajenas a la obra.

Se deberá mantener en todo momento vallado el perímetro del borde de excavación de forma que garantice que no se producen caídas accidentales al fondo de excavación.

En caso de lluvias el constructor deberá tomar a su cuenta las medidas necesarias que eviten daños en el fondo de excavación y taludes, protegiendo éstos para evitar agresiones.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Pruebas de servicio:

Cuando se requieran compactaciones, se deberán realizar ensayos que determinen la compactación requerida en proyecto, debiendo asumirse en caso de no estar contempladas en el plan de calidad en el coste de la unidad, bien de rellenos, compactaciones o subbases.

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen de excavación en perfil natural, tomando como medidas las detalladas en proyecto.

Se considera incluido en el precio de la limpieza y perfilado de fondo de excavación, formación de taludes, refinos y perfilados de taludes, ejecución de bataches en caso de que por

estabilidad del terreno, edificaciones colindantes, viarios, etc… sea necesario, adaptándose la dimensión de éstos a las necesidades de la obra, y siempre bajo el criterio de la Dirección Facultativa.

Del mismo modo se considera incluido la ejecución del vaciado en una o más fases de ejecución, independientemente la causa que origine el faseado. Así como la necesidad en su caso de excavación por bataches.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados

5.3.3.4 Excavación en pozos y zanjas.

Consideraciones del soporte:

Previa a la realización de la excavación el soporte ha de estar completamente limpio, según las consideraciones del artículo anterior, así como haberse realizado el preceptivo replanteo y aprobado por parte de la Dirección Facultativa.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones del contratista:

Los trabajos podrán ser subcontratados siempre y cuando se acredite la capacidad de la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

empresa para la realización de los trabajos y cuente con la infraestructura adecuada para acometer dichos trabajos en la planificación aceptada. La Dirección Facultativa podrá requerir en cualquier caso la implementación de maquinaria en caso de estimar que el ritmo de obra no se adecua a la planificación.

Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de transporte, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Consideraciones de ejecución:

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de la excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección

Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

Los trabajos se realizarán siempre ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos, y reflejados en el terreno por el replanteo y las directrices de la DF.

La excavación se ajustará a las determinaciones de proyecto, debiendo realizarse en corte vertical siempre y cuando el terreno lo permita, debiendo en caso contrario mantener el talud suficiente que evite desprendimientos de tierras sobre el fondo de excavación, debiendo la contrata adoptar todas las medidas que sean necesarias para garantizar dicho extremo y a su costa.

Los fondos se mantendrán limpios y serán totalmente horizontales en los casos que así se indique; las paredes quedarán planas y con los taludes adecuados al tipo de terreno.

Se deberá compactar dicho fondo, previo a la ejecución de ninguna otra capa de la cimentación,

garantizando que el fondo de excavación compactado se encuentra a la cota especificada en los planos de proyecto, de replanteo o indicada por el director de obra.

Aprobada la excavación por la Dirección Facultativa se podrá proceder a ejecutar la cimentación o las capas de subbase de terreno mejorado en su caso.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
El comienzo de la excavación se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.
La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno, en función del estado del mismo, si la contrata no hubiese asumido la ejecución de éstos.
Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
El fondo deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la excavación en ese punto
En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.
Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.
Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.
Los productos resultantes de la excavación de las zanjas y/o pozos o vaciados, que sean

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

Igualmente se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones en caso de estimarse.

a) Entibaciones.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Estas entibaciones se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones y en tal forma que no entorpezcan la marcha de los trabajos.

Será de obligación para el Constructor la diaria revisión de los entibados antes de comenzar la jornada de trabajo, así como la certificación de dichas entibaciones, tanto la inicial de implantación, como las diarias de revisión y estabilidad en su caso.

b) Límite de la profundidad.

Cuando el proyecto no lo defina, deberá profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno adecuado. El Constructor estará obligado a llegar a las profundidades que se estimen necesarias bajo el criterio del Director de Obra.

c) Depósito de las tierras.

Las tierras serán depositadas de tal forma que no ocasionen molestias al tráfico ni al normal desarrollo de los trabajos en la parcela, en caso de que no sean trasladadas directamente a vertedero.

Responsabilidad y precauciones.

Excepto en lo que no esté expresamente ordenado por las disposiciones legales vigentes, el Constructor tendrá absoluta libertad para emplear todos los procedimientos de sujeción y seguridad de las obras que estime oportunas, a fin de evitar cualquier clase de accidentes, y siendo de su absoluta responsabilidad toda imprudencia o negligencia en este aspecto.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimientos de tierras.

Del mismo modo, existe total libertad por parte del Contratista del empleo de la maquinaria que estime oportuna para acometer dichos trabajos, si bien dicha maquinaria deberá ser la necesaria para el cumplimiento del plazo previsto, y que cumpla con los requisitos normativos en la fecha de ejecución. La dirección facultativa podrá no obstante recusar en todo momento

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

la maquinaria existente en caso de que aprecie que no es la adecuada para los trabajos o que el ritmo de los trabajos no se adecuará a lo planificado, pudiendo exigir en tal caso la implementación de maquinaria o camiones, estando el contratista obligado a proveer de dicha maquinaria en el plazo máximo de 2 días.

Es obligación del Constructor ejecutar las entibaciones o acodalamiento necesarios para asegurar el terreno y evitar accidentes a los obreros.

Las entibaciones se harán siguiendo escrupulosamente las órdenes del Aparejador y ateniéndose a lo dispuesto en los artículos siguientes y precedentes.

Es obligación del Constructor extremar las precauciones y vigilancia de esta clase de trabajos, debiendo estar en condiciones el personal de vigilancia y disponer de los medios necesarios para poder evitar o remediar rápidamente cualquier incidente que pueda sobrevenir.

Criterios de aceptación y rechazo:

Será indispensable para la aceptación de dicha unidad, que el fondo de excavación se tenga a la cota indicada en el proyecto o por la DF en su caso.

Del mismo modo, es responsabilidad de la contrata, excavar los pozos y zanjas con las dimensiones detalladas en proyecto, debiendo emplear encofrados necesarios en caso de que las tierras no tengan la compacidad suficiente o existan mayores volúmenes a hormigonar, de forma que la geometría del elemento se mantenga. En caso de necesidad de incrementar el volumen de hormigón por excesos de excavación, éstos serán por cuenta del constructor.

Los taludes se deberán haber tratado con el ángulo de inclinación óptimo, estando limpio y no presentará riesgos de desprendimientos.

Se deberá haber procedido al refino superficial del fondo de excavación y de los taludes.

El Constructor será, asimismo, responsable de cualquier error de la alineación o nivelación durante la ejecución de los trabajos, no admitiéndose en este aspecto error alguno; debiendo rehacerse a costa del Constructor cualquier clase de obra indebidamente ejecutada hasta dejarla perfectamente, de acuerdo con los planos y órdenes recibidas, y no siéndole, en ningún caso, de abono lo erróneamente ejecutado.

Conservación y mantenimiento:

La contrata deberá mantener el fondo de excavación limpio en todo momento, evitando el trasiego de maquinaria sobre el mismo o en las inmediaciones, que puedan provocar desprendimientos sobre el fondo de excavación o interferencias o incidencias en los taludes de excavación.

Del mismo modo deberá mantener los taludes limpios y estables, eliminado cualquier desprendimiento o tomando precauciones en caso de que dichos taludes presenten riesgos

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de desprendimientos o afecciones a viarios u instalaciones ajenas a la obra.

Se deberá mantener en todo momento vallado el perímetro del borde de excavación de forma que garantice que no se producen caídas accidentales al fondo de excavación.

En caso de lluvias el constructor deberá tomar a su cuenta las medidas necesarias que eviten daños en el fondo de excavación y taludes, protegiendo éstos para evitar agresiones.

Pruebas de servicio:

No se consideran

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen de excavación en perfil natural, tomando como medidas las detalladas en proyecto.

Se considera incluido en el precio de la limpieza y perfilado de fondo de excavación, formación de taludes, refinos y perfilados de taludes, ejecución de bataches en caso de que por estabilidad del terreno, edificaciones colindantes, viarios, etc… sea necesario, adaptándose la dimensión de éstos a las necesidades de la obra, y siempre bajo el criterio de la Dirección Facultativa.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

5.3.3.5 Rellenos y Compactaciones.

Corresponde a las partidas de compactación, relleno de tierras, sub-bases y rellenos de grava de proyecto.

Consideraciones del soporte:

Previa a la realización de los trabajos de rellenos o compactación el soporte estará totalmente nivelado y limpio de elementos extraños. Deberá garantizarse igualmente que la cota de excavación es la adecuada previa a la compactación de dicha superficie.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

El agua empleada para los trabajos procederá bien de la acometida provisional de la obra, o bien de camiones cisternas, pero deberá garantizarse que dicha agua es apta para su empleo en obra.

No se permitirá el empleo de aguas procedentes de la ejecución de pozos no legalizados en obra.

Consideraciones del contratista:

Los trabajos podrán ser subcontratados siempre y cuando se acredite la capacidad de la empresa para la realización de los trabajos y cuente con la infraestructura adecuada para acometer dichos trabajos en la planificación aceptada. La Dirección Facultativa podrá requerir en cualquier caso la implementación de maquinaria en caso de estimar que el ritmo de obra no se adecua a la planificación.

Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Consideraciones de ejecución:

Una vez el fondo de excavación o relleno se encuentre a la cota o tongada indicada en proyecto

o por la DF, se procederá a la compactación con los valores detallados en proyecto, o indicados por la DF, para lo que se procederá al apisonado con medios mecánicos cuantas veces sean necesarios.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

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 se prevé que éstas puedan interferir en la excavación.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas en algún punto o en la totalidad del fondo de excavación, se asegurará la eliminación de este material, con aporte de material seleccionado previa autorización por la DF del material a usar o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos de relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia

requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón, debiendo garantizar que se realiza según

las tongadas y materiales indicados en proyecto y en su defecto nunca superiores a 20 cm y con suelos que como mínimo tengan la condición de suelos seleccionados.

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 cuando la temperatura descienda de 2º C

Responsabilidad y precauciones.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras.

Del mismo modo, existe total libertad por parte del Contratista del empleo de la maquinaria que estime oportuna para acometer dichos trabajos, si bien dicha maquinaria deberá ser la necesaria para el cumplimiento del plazo previsto, y que cumpla con los requisitos normativos y de proyecto. La dirección facultativa podrá no obstante recusar en todo momento la maquinaria existente en caso de que aprecie que no es la adecuada para los trabajos o que el ritmo de los trabajos no se adecuará a lo planificado, pudiendo exigir en tal caso la implementación de maquinaria o camiones, estando el contratista obligado a proveer de dicha maquinaria en el plazo máximo de 2 días.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Es obligación del Constructor extremar las precauciones y vigilancia de esta clase de trabajos, debiendo estar en condiciones el personal de vigilancia y disponer de los medios necesarios para poder evitar o remediar rápidamente cualquier incidente que pueda sobrevenir, así como evitar cualquier accidente.

El Constructor será, asimismo, responsable de cualquier error del grado de compactación, alineación o nivelación durante la ejecución de los trabajos, no admitiéndose en este aspecto error alguno; debiendo rehacerse a costa del Constructor cualquier clase de obra indebidamente ejecutada hasta dejarla perfectamente, de acuerdo con los planos y órdenes recibidas, y no siéndole, en ningún caso, de abono lo erróneamente ejecutado.

En caso de no detallarse en proyecto espesores de tongadas, es responsabilidad del Constructor solicitar pronunciamiento a la DF de dichos espesores previo a la ejecución de dichos trabajos, no debiendo en ningún caso ejecutar en tongadas únicas rellenos superiores a 20 cm en el caso en el que la DF o el proyecto no establezca otros requisitos.

Criterios de aceptación y rechazo:

Será indispensable para la aceptación de dicha unidad, que los rellenos se tengan a la cota indicada en el proyecto o por la DF en su caso.

El grado de compactación será el que se determine en proyecto, no admitiéndose compactaciones inferiores a las indicadas. En caso de no detallarse, se atendrá siempre a un grado de compactación del 95% Proctor para la aceptación de las compactaciones y rellenos.

No se admitirán rellenos que superen el espesor de la tongada, debiendo el contratista eliminar el material dispuesto en tal caso a su costa y reposición en los espesores indicados en proyecto

o por la DF previa a su ejecución.

Conservación y mantenimiento:

La contrata deberá mantener el terreno compactado en perfecto estado, debiendo protegerlo de las agresiones ambientales, tanto de lluvia como de viento, no debiendo mantener los terrenos abiertos más de 5 días desde su compactación.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

La contrata deberá evitar en todo momento la circulación por los terrenos compactados de todo tipo de maquinaria y vehículos, de forma que se garantice que no se erosiona o daña la superficie compactada.

Pruebas de servicio:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se procederá a realizar ensayos de compactación, según el plan de calidad aprobado, el criterio

de la DF. Los ensayos se deberán realizar por cada 250 m2 de superficie. Para dicha superficie se estimará al menos un ensayo de próctor Modificado, y una placa de carga.

Criterio de medición y abono:

Las compactaciones de terrenos existentes en los que no se ha aportado relleno se abonarán por superficie compactada según dimensiones del área de cimentación. Se consideran incluido en el precio, el transporte de maquinaria y vehículos a obra y su posterior retirada, el suministro de agua y riego de la superficie, empleo de pisones o rulos necesarios para la ejecución de los trabajos, peones auxiliares de apoyo a los trabajos, limpieza final.

En caso de rellenos, se medirán por m3 en perfil compactado, según dimensiones de rellenos necesarios detallados en proyecto. Se considera incluido en el precio el transporte de maquinaria y vehículos a obra y su posterior retirada, el suministro de material necesario según las características especificadas en proyecto, extendido y nivelado del material de relleno, ejecutado según los espesores de tongadas detallados, el suministro de agua y riego de la superficie, empleo de pisones o rulos necesarios para la ejecución de los trabajos, peones auxiliares de apoyo a los trabajos, limpieza final.

Del mismo modo se considera incluido la ejecución de dichas unidades en una o más fases de ejecución, independientemente la causa que origine el faseado.

Normativa de aplicación

Ejecución:

CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

5.3.3.6 Carga y Transportes.

Consideraciones del soporte:

No se estiman

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la actividad se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Del mismo modo se deberá disponer de una planificación para la espera de vehículos, de forma

que esto no afecte al tráfico ni a la circulación en la zona.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Consideraciones del contratista:

Los trabajos podrán ser subcontratados siempre y cuando se acredite la capacidad de la empresa para la realización de los trabajos y cuente con la infraestructura adecuada para acometer dichos trabajos en la planificación aceptada. La Dirección Facultativa podrá requerir en cualquier caso la implementación de maquinaria en caso de estimar que el ritmo de obra no se adecua a la planificación.

Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Consideraciones de ejecución:

Se mantendrá en todo momento las distancias de seguridad a los bordes de excavación, de forma que se garantice que no se producen accidentes ni desprendimientos de tierras por dichos motivos.

En caso de necesidad de ejecución de rampas, estas garantizarán el tránsito de camiones bañeras completamente cargados, debiendo disponer tanto de la capacidad portante, como de la inclinación y ancho adecuados a dicha carga, siendo por cuenta del constructor garantizar dichas condiciones para la rampas. Como regla general, las rampas no serán inferiores a 6 m de ancho, ni dispondrán de una pendiente superior al 12% en sentido longitudinal y del 3% en sentido transversal.

Los equipos serán los adecuados a la excavación a realizar.

Responsabilidad y precauciones.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras.

Del mismo modo, existe total libertad por parte del Contratista del empleo de la maquinaria que estime oportuna para acometer dichos trabajos, si bien dicha maquinaria deberá ser la necesaria para el cumplimiento del plazo previsto, y que cumpla con los requisitos normativos y de proyecto. La dirección facultativa podrá no obstante recusar en todo momento la maquinaria existente en caso de que aprecie que no es la adecuada para los trabajos o que el ritmo de los trabajos no se adecuará a lo planificado, pudiendo exigir en tal caso la implementación de maquinaria o camiones, estando el contratista obligado a proveer de dicha maquinaria en el plazo máximo de 2 días.

Es obligación del Constructor extremar las precauciones y vigilancia de esta clase de trabajos, debiendo estar en condiciones el personal de vigilancia y disponer de los medios necesarios

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

para poder evitar o remediar rápidamente cualquier incidente que pueda sobrevenir, así como evitar cualquier accidente.

El Constructor será, asimismo, responsable de dirigir el tráfico de entrada y salida de camiones, de modo que no interfieran o lo hagan en la menor medida posible y con la mayor garantía de seguridad para el resto del tráfico, correspondiendo a éste la señalización necesaria para garantizarlo.

Criterios de aceptación y rechazo:

Será indispensable para la aceptación de dicha unidad, que se aporte la correcta gestión de residuos de los materiales transportados.

Pruebas de servicio:

No se estiman

Criterio de medición y abono:

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda o se haya definido previamente en la medición o en el proyecto en función de las características del terreno; en caso de indefinición se atendrá a un valor del 20 %; aplicado al volumen determinado de excavación medido según geometría de proyecto, deduciéndole el volumen de tierras que se emplee o acopie para rellenos o reutilización.

5.3.3.7 Excavaciones para sondeos geotérmicos.

Consideraciones del soporte:

Previa a la realización de la excavación el soporte ha de estar completamente limpio, según las consideraciones de artículos anteriores para excavaciones, así como haberse realizado el preceptivo replanteo de la disposición de los sondeos y aprobado por parte de la Dirección Facultativa.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones del contratista:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Los trabajos podrán ser subcontratados siempre y cuando se acredite la capacidad de la empresa para la realización de los trabajos y cuente con la infraestructura adecuada para acometer dichos trabajos en la planificación aceptada. La Dirección Facultativa podrá requerir en cualquier caso la implementación de maquinaria en caso de estimar que el ritmo de obra no se adecua a la planificación.

Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de transporte, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Consideraciones de ejecución:

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de la excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

Los trabajos contemplarán la perforación del terreno, extracción del varillaje de perforación, e introducción de la sonda con el tubo de inyección, inyección del mortero geotérmico, extracción de la tubería de revestimiento y realización de las pruebas de servicio.

Las tierras serán depositadas de tal forma que no ocasionen molestias al tráfico ni al normal desarrollo de los trabajos en la parcela, en caso de que no sean trasladadas directamente a vertedero, pudiendo retirarse en el momento de la excavación o mediante carga y transporte posterior.

Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de transporte, equipo de perforación a emplear y orden de ejecución, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Se mantendrá en todo momento las distancias de seguridad a los bordes de excavación, de forma que se garantice que no se producen accidentes ni desprendimientos de tierras por dichos motivos.

En caso de necesidad de ejecución de rampas, estas garantizarán el tránsito de la maquinaria prevista, debiendo disponer tanto de la capacidad portante, como de la inclinación y ancho adecuados a dicha carga, siendo por cuenta del constructor garantizar dichas condiciones para la rampa.

Se deberá planificar perfectamente el transporte a la obra de los equipos, así como el montaje y desmontaje y retirada del equipo necesario, aportando un plan de actuación en el que se reflejen y certifiquen dichos puntos.

Cada perforación deberá disponer de un registro de su ejecución, debiendo de estar

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

perfectamente posicionada y referenciada, así como la longitud de perforación alcanzada.

Para la ejecución se procederá al replanteo y trazado de los ejes de la perforación. En todo momento la ejecución estará supeditada por el Jefe de obras, y deberá estar auxiliada por cuanto personal sea necesario para la correcta ejecución y para evitar cualquier tipo de accidente.

Responsabilidad y precauciones.

Excepto en lo que no esté expresamente ordenado por las disposiciones legales vigentes, el Constructor tendrá absoluta libertad para emplear todos los procedimientos de sujeción y seguridad de las obras que estime oportunas, a fin de evitar cualquier clase de accidentes, y siendo de su absoluta responsabilidad toda imprudencia o negligencia en este aspecto.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimientos de tierras.

Del mismo modo, existe total libertad por parte del Contratista del empleo de la maquinaria que estime oportuna para acometer dichos trabajos, si bien dicha maquinaria deberá ser la necesaria para el cumplimiento del plazo previsto, y que cumpla con los requisitos normativos en la fecha de ejecución. La dirección facultativa podrá no obstante recusar en todo momento la maquinaria existente en caso de que aprecie que no es la adecuada para los trabajos o que el ritmo de los trabajos no se adecuará a lo planificado, pudiendo exigir en tal caso la

implementación de maquinaria o camiones, estando el contratista obligado a proveer de dicha maquinaria en el plazo máximo de 2 días.

Es obligación del Constructor ejecutar las entibaciones o acodalamiento necesarios para asegurar el terreno y evitar accidentes a los obreros.

Las entibaciones se harán siguiendo escrupulosamente las órdenes del Aparejador y ateniéndose a lo dispuesto en los artículos siguientes y precedentes.

Es obligación del Constructor extremar las precauciones y vigilancia de esta clase de trabajos, debiendo estar en condiciones el personal de vigilancia y disponer de los medios necesarios para poder evitar o remediar rápidamente cualquier incidente que pueda sobrevenir.

Criterios de aceptación y rechazo:

Será indispensable para la aceptación de dicha unidad, haber alcanzado la profundidad detallada y previamente aprobada por el Director de Obras.

Conservación y mantenimiento:

La contrata deberá mantener protegido en todo momento la perforación y la instalación practicada en ella.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Pruebas de servicio:

El circuito estará sometido a presión en todo momento, según los bares determinado por el director de obra, estando vigilante en todo momento que no se producen pérdidas de presión.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad totalmente ejecutada y probada, contemplando todos los trabajos necesarios, tanto de perforación como de introducción de canalizaciones, morteros geotérmicos, tubos, encamisados, etc…., incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero.

Se considerará siempre incluido en el precio, tanto el transporte, como el montaje, implantación, programa de trabajo, cálculos, y retirada de equipos, ejecución de sonda, canalizaciones, morteros geotérmicos, etc…, personal auxiliar de apoyo y personal cualificado para la ejecución, prueba de presión de la instalación y carga y transporte a vertedero de material sobrante, incluso canon de vertido necesarios.

Normativa de aplicación

Ejecución:

 CTE.

 RITE.

5.3.3.8 Posibles Obras en la vía pública.

Cumplimiento de disposiciones municipales.

Deberá el Constructor dar exacto cumplimiento, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, a todas las disposiciones municipales relativas a seguridad de las obras y de la circulación viaria, higiene y salubridad pública. A este respecto, se señalan como ineludibles las siguientes obligaciones:

1ª El macizado y pavimentación de todas las zanjas y canales efectuados en las calles.

2ª Cercar, defender y tomar cuantas medidas de precauciones sean necesarias para evitar caídas y accidentes a las personas y vehículos que circulen por la vía pública.

3ª Extraer y retirar todas las tierras y residuos de las obras que intercepten o dificulten el libre paso.

4ª Cumplir cuantos reglamentos y disposiciones rijan para la ejecución de esta clase de obras en la localidad en que se llevan a cabo.

5ª Establecimiento del alumbrado y guardería necesaria para evitar accidentes y robos.

6ª Establecer, si las obras se efectúan a zanjas abierta, los puentes y pasos para peatones y vehículos, necesarios para asegurar la circulación, así como la vigilancia y ordenación del

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

tráfico con personal suficiente.

Responsabilidades en las obras realizadas en la vía pública.

El Constructor será responsable de los daños que en las personas, canalizaciones existentes o en las propiedades públicas o privadas pueden producirse como consecuencia de dichas obras, siendo de cuenta del Contratista la reparación de los mismos o las indemnizaciones a que, en su caso, haya lugar.

Artículo 4º: Cimentaciones.

5.3.4.1 Hormigón de limpieza.

Consideraciones del soporte:

Previa a la realización de los trabajos el soporte estará totalmente nivelado, a cota y limpio de elementos extraños.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad

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. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta

al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como caver-nas,

fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que pue-dan

producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la

existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

Consideraciones ambientales:

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Consideraciones del contratista:

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Se deberá asegurar correcta planeidad del mismo, para lo que se deberá haber replanteo suficientes puntos de referencia.

El vertido se deberá realizar de forma continua, no autorizándose vertidos de hormigones sobrantes para este fin.

Previo al vertido deberá disponerse el film de polietileno, que deberá estar convenientemente fijado al terreno, con solapes superiores a 20 cm, y en los solapes se dispondrá de junta adhesiva para unión de ambos.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger para evitar contaminar el apoyo de los cimientos con desprendimientos de tierras, siendo responsabilidad del contratista la limpieza y mantenimiento en perfecto estado de la superficie.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán aquellos tramos que hayan sido hormigonados con restos de hormigones, siempre y cuando la superficie ejecutada quede con juntas por dicho motivo.

Tampoco se admitirán hormigones de limpieza en los que no se garantice el espesor de 10 cm, debiendo demolerse y alcanzar la cota de excavación necesaria para poder garantizar el espesor del mismo.

La nivelación final de dicho hormigón garantizará una adecuada disposición de las armaduras, y se tendrán en cuenta los siguientes criterios de aceptación:

En zapatas, vigas riostras, encepados, no se dispondrán desniveles que superen en 1 cm en la planeidad del mismo en toda la superficie del elemento o el tramo de viga entre distintos elementos de cimentación.

En el caso de losas de cimentación, no existirán desniveles superiores a 1 cm en tramos medidos con longitudes de 10 m, ni de 3 cm en la totalidad de la superficie.

No se admitirán hormigones de limpieza que superen un error de 1 cm por encima de la cota

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

inferior del elemento a hormigonar. En caso de que las diferencias se encuentren por debajo de la cota de asiento, se admiten errores de hasta 2 cm, debiendo corregir la disposición de las armaduras con incremento de separadores adecuados y autorizados por norma.

Pruebas de servicio:

No se estiman

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto de los distintos elementos de cimentación, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, o excesos por derrames perimetrales, bien por excesos de excavación, bien por necesidad para apoyos de encofrados u otras circunstancias.

Contemplará la formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón según características de proyecto, fabricado en central y vertido con bomba, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

 (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad

5.3.4.2 Zapatas y/o encepados.

Consideraciones del soporte:

Se habrá demolido y saneado el exceso de hormigón de la cabeza del pilote. Existirá la capa de

hormigón de limpieza. El plano de apoyo será horizontal y presentará una superficie limpia.

En caso de necesidad de emplear encofrados, antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

Consideraciones ambientales:

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Consideraciones del contratista:

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, los planos con indicación de la posición de los grupos de pilotes realmente ejecutados y de los pilares previstos en

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Proyecto.

P

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra

Así mismo deberá disponer de vibradores de repuestos para sustituir en caso de avería, de forma que el vibrado del vertido de hormigón siempre sea adecuado.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo del conjunto del encepado. Colocación de separadores adecuados a normativas y a espesores finalmente necesarios y fijación de las armaduras, doblado y atado de armaduras de pilotes. Colocación de esperas de pilares, verificando y marcando los ejes, de forma que se pueda comprobar que una vez hormigonado el pilar queda en su sitio.

Procederá al encofrado si fuese necesario, determinando a criterio del contratista si es perdido o recuperable, atendiendo en ambos casos a las condiciones de ejecución de éstos determinadas en el presente pliego.

Vertido, vibrado y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Limpieza final de la base del pilar.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán hormigonados de encepados en diferente tiempo, debiendo ejecutarse el encepado con un único vertido.

No se admitirán excentricidades en las esperas de pilares superiores a los valores establecidos por la norma, ni del propio encepado. Estas excentricidades no podrán ser en ningún caso superior a 2 cm en el eje de las esperas, respecto al eje del pilar, ni de 2 cm en el eje del encepado.

No se admitirán encepados en los que la armadura superior se marque o quede muy superficial.

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos de acero y hormigones, conforme a los criterios normativos de división por lotes, tanto por volumen, superficie, nivel de control, tiempos etc.… entre hormigonados.

El plan de control establecido por la constructora se someterá a aprobación previa del director

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de ejecución, que podrá solicitar ensayos adicionales en caso de estimarse necesarios. Igualmente si las condiciones previstas para la formación de lotes, bien por tiempos de hormigonados superiores a los considerados por la normativa o por otro motivo, el director de ejecución podrá igualmente solicitar ensayos adicionales.

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto de los distintos tipos de encepados, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, o excesos por derrames perimetrales, bien por excesos de excavación, o por cualquier otra necesidad.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas necesarias.

Ejecución de encofrado perdido o recuperable necesario para dotar a la cimentación de la geometría de proyecto.

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

 (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

 CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

 NTE- Cimentaciones.

5.3.4.3 Losas de hormigón.

Consideraciones del soporte:

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Previo a la ejecución el constructor deberá replantear los ejes de los pilares y muros y contorno de la losa, así como las instalaciones que se alberguen en la losa, no pudiendo iniciar su

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ejecución, hasta la aprobación por parte de la dirección de facultativa

Consideraciones ambientales:

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Consideraciones del contratista:

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no

pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Así mismo deberá disponer de vibradores de repuestos para sustituir en caso de avería, de forma que el vibrado del vertido de hormigón siempre sea adecuado.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón

Procederá al encofrado recuperable, atendiendo a las condiciones de ejecución de éstos determinadas en el presente pliego.

Este deberá garantizar la estabilidad del canto, de forma que evite deformaciones del acabado no deseables.

Las armaduras formarán malla ortogonal perfecta, con primera capa inferior y última superior, paralelas a la luz mayor de la planta

En caso de necesidad de formalizar juntas de hormigonados, éstas se realizarán a 45º, para lo que empleará mallas de gallinero reforzada en el centro para evitar abombamientos, y será obligatorio que previo a la reanudación de los trabajos, se aplique un puente de unión y doble junta bentonítica hidroexpansiva, que deberá asumir el contratista a su costa. Deberá a su vez, tener especial atención en la vibración, tanto en el vertido inicial, como en el segundo vertido, donde pondrá mayor interés, de forma que no deje oquedades en las juntas.

Antes de reanudar el hormigonado en las juntas de hormigonado, se limpierán las juntas de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

toda suciedad o áridos sueltos, así como se retirará la capa superficial de mortero dejando áridos descubiertos. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos.

La disposición de dobles juntas bentoníticas se llevará a cabo igualmente en las juntas de hormigonados de las arquetas, fosos, etc…

La determinación de las juntas deberá ser aprobada por la dirección facultativa, previo al comienzo del hormigonado.

Podrán emplearse adicionalmente bandejas vibrantes, pero no en detrimento del empleo de vibradores.

La superficie final de acabado de la losa deberá ser maestreada y lisa, preparada para recibir la impermeabilización por mineralización.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

El vertido de hormigón no se realizará en alturas superiores a 100cm.

Las armaduras deberán colocarse lo suficientemente fijas, de forma que se evite el movimiento durante el vertido y compactado del hormigón.

Del mismo modo se deberá prestar especial atención a la disposición de los pates de separación de capas, que garantizarán que en las armaduras no se producen deformaciones superiores a 1 cm, disponiéndolos en nº y disposición suficiente.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa, con un periodo mínimo de 7 días, salvo disposición en contra, y se realizará mediante riego directo de forma que no produzca deslavado, o con materiales retenedores de humedad.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán juntas de hormigonado que no cumplan las prescripciones anteriores.

No se admitirán excentricidades en las esperas de pilares o muros superiores a los valores establecidos por la norma. Estas excentricidades no podrán ser en ningún caso superior a 2 cm en el eje de las esperas, respecto al eje del pilar o muro.

Del mismo modo, en bordes libres de losa, en los que no exista muro de contención, no se permitirá desvío en la alineación del canto superior a 1 cm.

No se admitirán losas en los que la armadura superior se marque o quede muy superficial y no se haya garantizado el recubrimiento superficial.

No se permite que la losa se taladre bajo ningún concepto.

Pruebas de servicio:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ANDALUCÍA

TG4

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

Se procederá a ensayos de acero y hormigones, conforme a los criterios normativos de división por lotes, tanto por volumen, superficie, nivel de control, tiempos etc.… entre hormigonados.

El plan de control establecido por la constructora se someterá a aprobación previa del director de ejecución, que podrá solicitar ensayos adicionales en caso de estimarse necesarios.

Igualmente si las condiciones previstas para la formación de lotes, bien por tiempos de hormigonados superiores a los considerados por la normativa o por otro motivo, el director de ejecución podrá igualmente solicitar ensayos adicionales.

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, o excesos de dimensiones perimetrales, bien por excesos de excavación, o por apoyo de encofrados o cualquier otra necesidad.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar. Nivelado y alisado de la superficie.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de doble junta bentonítica en juntas de hormigonados, y aplicación de puente de unión.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas necesarias de pilares, muros y escaleras.

Ejecución de encofrado necesario para dotar a la cimentación de la geometría de proyecto.

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSL. Cimentaciones. Superficiales: losas

5.3.4.4 Condiciones particulares para encofrados en elementos de cimentación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Consideraciones del soporte:

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Previo a la ejecución el constructor deberá replantear el perímetro del elemento.

Consideraciones del contratista:

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

Consideraciones de ejecución:

Limpieza y preparación del plano de apoyo, replanteo.

Aplicación del líquido desencofrante y montaje del sistema de encofrado, que deberá garantizar que no se producen pérdidas importantes.

Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento, suficientes de forma que eviten vuelcos o deformaciones en los encofrados.

Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado

Antes de proceder al hormigonado se verificará que el encofrado no ha sufrido modificaciones, y que los elementos de apuntalamiento o acodalamiento están bien dispuestos.

Las superficies que vayan a quedar vistas, no podrán tener imperfecciones de ningún tipo, ni rebabas, ni deformaciones, ni juntas marcadas.

Responsabilidad y precauciones.

Proteger el encofrado de golpes y deformaciones.

Será responsabilidad del contratista mantener en encofrado en perfectas condiciones hasta la fase de hormigonado

El encofrado deberá ser certificado por parte del constructor, certificando la estabilidad, idoneidad y compatibilidad con los acabados determinados en proyecto.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán encofrados que no garanticen una estanqueidad adecuada, para evitar derrames de lechadas.

No se admitirán en zonas de elementos vistos que la superficie final presente imperfecciones.

Pruebas de servicio:

No se estiman.

Criterio de medición y abono:

En caso de abono por separado, se medirá la superficie útil de encofrado en contacto con el

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

hormigón, atendiendo a las dimensiones de proyecto de los elementos a encofrar.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte, formación y puesta en obra del encofrado, incluyendo pantallas, tablas, tablones, sopandas, codales, puntales, piezas especiales, clavos, alambre de atar, esperas para acodalamiento, durmientes, etc…

Aplicación de desencofrante necesario autorizado.

Aplomado y nivelación, verificación previa al inicio de hormigonado.

Toda la mano de obra y medios auxiliares para la ejecución.

Desencofrado, paletizado y limpieza de material y de restos en obra.

Normativa de aplicación

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

5.3.4.5 Muros de hormigón y/o contención.

Consideraciones del soporte:

Previo a la ejecución el constructor deberá replantear los ejes de los muros y caras de los muros, pilares, así como las instalaciones que se alberguen o lo atraviesen, no pudiendo iniciar su ejecución, hasta la aprobación por parte de la dirección de facultativa

Igualmente se habrá procedido a ejecutar la aplicación de la impermeabilización por mineralización en la zona de losa de unión con el muro.

La superficie de apoyo del muro deberá estar horizontal y limpia.

Consideraciones ambientales:

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Consideraciones del contratista:

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Así mismo deberá disponer de vibradores de repuestos para sustituir en caso de avería, de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

forma que el vibrado del vertido de hormigón siempre sea adecuado.

Consideraciones de ejecución:

Se deberá proceder previamente a la ejecución al replanteo y trazado del contorno y ejes de los

muros.

Colocación de las armaduras en disposición según proyecto, colocación de separadores en ambas caras de las armaduras y pates de separación entre capas de armaduras.

Las armaduras estarán lo suficientemente bien atadas, para evitar que se produzcan desprendimientos, deformaciones o alabeos durante el hormigonado.

Se procederá al encofrado de los muros, mediante empleo de sistema de encofrado metálico homologado, con especial atención a las zonas en las que vaya a quedar visto, debiendo emplear paneles que permitan dicho acabado.

Serán básicas las condiciones de aplomado y monolitismo con la cimentación. Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

Las armaduras formarán malla ortogonal perfecta.

En caso de necesidad de formalizar juntas de hormigonados, éstas se realizarán con formación de machiembrado, y se dispondrán juntas de hormigonado específicas en PVC y será obligatorio que previo a la reanudación de los trabajos, se aplique un puente de unión y doble junta bentonítica hidroexpansiva. Deberá a su vez, tener especial atención en la vibración, tanto

en el vertido inicial, como en el segundo vertido, donde pondrá mayor interés, de forma que no deje oquedades en las juntas.

Antes de reanudar el hormigonado en las juntas de hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad o áridos sueltos, así como se retirará la capa superficial de mortero dejando áridos descubiertos. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos.

La disposición de dobles juntas bentoníticas se llevará a cabo igualmente en las juntas de unión del muro con la losa.

La determinación de las juntas deberá ser aprobada por la dirección facultativa, previo al comienzo del hormigonado.

Una vez hormigonado se deberá proceder al sellado de los espadines, con colmatación de los mismos, y sellado con mortero impermeable.

El vertido de hormigón se realizará desde una altura no superior a 100 cm, y se verterá y compactará por tongadas de no más de 100 cm de espesor, ni mayor que la barra de vibrador.

Responsabilidad y precauciones.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

Para el vertido del hormigón, se emplearán los medios de vertido, pasarelas, etc… adecuados, conforme a norma y certificados, de forma que se eviten accidentes.

Las armaduras deberán colocarse lo suficientemente fijas, de forma que se evite el movimiento durante el vertido y compactado del hormigón.

Del mismo modo se deberá prestar especial atención a la disposición de los pates de separación de capas, que garantizarán que en las armaduras no se producen deformaciones superiores a 1 cm, disponiéndolos en nº y disposición suficiente.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa, con un periodo mínimo de 7 días, salvo disposición en contra, y se realizará mediante riego directo de forma que no produzca deslavado, o con materiales retenedores de humedad.

Serán básicas las condiciones de aplomado y monolitismo con la cimentación. Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro hasta que se ejecute la estructura del edificio y hayan transcurridos al menos 28 días desde su ejecución.

No se rellenarán las coqueras sin autorización previa de la Dirección Facultativa, y aprobación expresa de los materiales y procedimiento de corrección.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán juntas de hormigonado que no cumplan las prescripciones anteriores.

No se admitirán excentricidades en las esperas superiores a los valores establecidos por la norma. Estas excentricidades no podrán ser en ningún caso superior a 2 cm en el eje de las esperas, respecto al eje del pilar o muro.

No se admitirán muros en los que la armadura se marque o quede muy superficial y no se haya garantizado el recubrimiento superficial.

No se permitirán elementos para apoyo de encofrado que perforen la losa de cimentación, ni topes para la disposición del encofrado que queden superficiales.

No se permite que la losa se taladre bajo ningún concepto.

No se aceptarán muros que presenten coqueras.

No se aceptarán desplomes de muros superiores a los valores máximos normativos y de cálculo, y que no podrán ser superiores a 5 mm por m de altura, ni 20 mm de desplome en su altura total, salvo disposición en contra más restrictiva en la normativa de aplicación.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos de acero y hormigones, conforme a los criterios normativos de división por lotes, tanto por volumen, superficie, nivel de control, tiempos etc.… entre hormigonados.

El plan de control establecido por la constructora se someterá a aprobación previa del director de ejecución, que podrá solicitar ensayos adicionales en caso de estimarse necesarios. Igualmente si las condiciones previstas para la formación de lotes, bien por tiempos de hormigonados superiores a los considerados por la normativa o por otro motivo, el director de ejecución podrá igualmente solicitar ensayos adicionales.

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, o excesos de dimensiones perimetrales.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar. Nivelado y alisado de la superficie.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas necesarias de pilares, muros y escaleras.

Suministro y colocación de doble junta bentonítica en unión muro-losa.

Suministro y colocación de doble junta bentonítica y junta de PVC oval con alas, adicional específicas para juntas de hormigonado en muros, y aplicación de puente de unión.

Ejecución de encofrado necesario y desencofrado, con todos los elementos necesarios.

Certificación del encofrado.

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

 (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

 CTE. DB-HS Salubridad.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CCM. Cimentaciones. Contenciones: Muros

Artículo 5º: Saneamiento.

5.3.5.1 Disposiciones generales de la red.

El trazado de la red se efectuará para conseguir una circulación natural y no expuesta a obstrucciones.

La red general se ajusta a lo descrito en la memoria de instalaciones correspondiente. El sistema es separativo, con red enterrada, construida en P.V.C. (tuberías, uniones, juntas, piezas especiales...)

En cualquier caso se deberán respetar las distancias y diámetros, tal como vienen expresadas en la documentación gráfica.

En todo momento se garantizará la pendiente de las canalizaciones, tomando todas las medidas necesarias para que durante la fase de ejecución no ocurran errores en las mismas.

5.3.5.2 Acometidas de saneamiento.

Consideraciones del soporte:

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones del contratista:

En caso de que así lo establezca la normativa u ordenanzas municipales o de compañías suministradoras, deberá tener acreditación para la ejecución de los trabajos.

Consideraciones de ejecución:

Previa a la ejecución procederá a solicitar informes a las distintas compañías suministradoras y al Ayuntamiento, referente a las posibles infraestructuras existentes en el trazado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se deberá replantear y verificar las cotas de pozos y canalización a la que acometer, replanteando el trazado de la acometida en planta y pendientes.
Se procederá en su caso a la rotura del pavimento con compresor, excavación y eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.

Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente una vez se obtenga la autorización de la compañía. Se deberá igualmente gestionar la inspección para aprobación de dicha acometida. Realización de pruebas de servicio.
Para los rellenos se atenderá a las consideraciones determinadas en el pliego.
Responsabilidad y precauciones.
Es responsabilidad del constructor gestionar todos los permisos y autorizaciones para la ejecución, así como el informe de las infraestructuras que puedan verse afectadas previo al comienzo de os trabajos.
Deberá prestar especial atención a las cotas y pendientes de las canalizaciones, así como las disposiciones normativas de las ordenanzas municipales y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.
Criterios de aceptación y rechazo:
No se admitirán juntas de hormigonado que no cumplan las prescripciones anteriores.
No se admitirán losas o muros en los que las armaduras se marquen o quede muy superficial y no se haya garantizado el recubrimiento superficial.
No se permite que los paramentos se taladren bajo ningún concepto.
Pruebas de servicio:
Prueba de estanqueidad parcial
Criterio de medición y abono:
Se medirá la unidad totalmente ejecutada, comprendiendo desde la arqueta sifónica del edificio, hasta el entronque con la red existente.
En dicho precio se considerará incluido:
Replanteos.
Roturas de pavimentos y viales, corte de aglomerados, excavación, carta y transporte a vertedero de material sobrante, incluso canon de vertido.
Suministro y colocación de arqueta de acometida, y canalizaciones en diámetros según

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

disposiciones de proyecto y de las compañías suministradoras.

Suministro, extendido y nivelado de cama de arena y arriñonado de canalizaciones, rellenos compactados y reposiciones de pavimentos.

Ejecución de pozo de acometida en caso de ser necesario o clip de unión, según disposiciones normativas. Ejecución de entronque con red existente. Rotura de pozo en caso de que exista y recibido de la canalización en éste.

Tablestacas o entibaciones necesarias para la ejecución en caso de estimarse necesario.

Puesta en servicio de la acometida.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.5.3 Arquetas de hormigón in situ.

Consideraciones del soporte:

Se comprobará que la ubicación de la arqueta corresponde con el de Proyecto.

El terreno soporte para la ejecución, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

Consideraciones ambientales:

Consideraciones iguales que para la ejecución de losas y muros de hormigón, de puntos anteriores del pliego.

Consideraciones del contratista:

Se dispondrán las mismas consideraciones que para la ejecución de losas y muros de hormigón

Consideraciones de ejecución:

Replanteo y trazado de la losa y de los muretes laterales. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón

Procederá al encofrado de los muros, atendiendo a las condiciones de ejecución de éstos determinadas en el presente pliego.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Las armaduras formarán malla ortogonal perfecta.

No se permiten juntas de hormigonados mas que en la unión de paramentos verticales con los horizontales.

En las juntas se dispondrán de doble junta bentonítica hidroexpansiva, que deberá asumir el contratista a su costa. Antes de reanudar el hormigonado en las juntas de hormigonado, se limpierán las juntas de toda suciedad o áridos sueltos, así como se retirará la capa superficial de mortero dejando áridos descubiertos. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos.

La determinación de las juntas deberá ser aprobada por la dirección facultativa, previo al comienzo del hormigonado.

La superficie final de acabado de la losa deberá ser maestreada y lisa, preparada para recibir la impermeabilización por mineralización, y los muros no presentaran imperfecciones, ni coqueras ni armaduras vistas.

Se prestarán especial atención al entronque de las canalizaciones, garantizando la estanqueidad de las mismas, mediante sellado con morteros específicos.

Se procederá a ejecutar la pendiente en el fondo, y formación de media caña en los encuentros de losa con muros con morteros impermeabilizantes, incluso formación de canal con medio tubo de igual diámetro que la canalización de salida.

La arqueta en planta, y de acuerdo con las dimensiones de la misma, constará de semitubos de entronque o canales a 45º, adaptándolos siempre situados a medias alturas, y por el sistema que se señale como más conveniente.

Los registros, se situarán perpendicularmente a la dirección de las aguas residuales, en general se situarán:

• En los cambios de dirección o de pendiente y al pie de bajante.

• En general, en los encuentros de tuberías se permitirá colocar una pieza de derivación en vez de registro si el ramal secundario de la pieza forma un ángulo de 45º con el ramal principal y se aceptarán ángulos de 60º si la tubería con su derivación son para aguas pluviales.

• Antes de la acometida a la red de alcantarillado. A este efecto se construirá una arqueta o un pozo de registro, del cual partirá el tramo de acometida al alcantarillado. Este elemento concentrará en un punto todo el efluente del edificio o edificios a fin de no multiplicar las acometidas al alcantarillado.

• Al comienzo de todo albañal o conducto colector.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

• En tramos restos o en cambios de dirección ligeros que no sobrepasarán los 15 m de longitud sin colocar un registro si la tubería es de un diámetro de 100 milímetros o menos y de 30 m si los diámetros son mayores.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

El vertido de hormigón no se realizará en alturas superiores a 100cm.

Las armaduras deberán colocarse lo suficientemente fijas, de forma que se evite el movimiento durante el vertido y compactado del hormigón.

Del mismo modo se deberá prestar especial atención a la disposición de los pates de separación de capas, que garantizarán que en las armaduras no se producen deformaciones superiores a 1 cm, disponiéndolos en nº y disposición suficiente.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa, con un periodo mínimo de 7 días, salvo disposición en contra, y se realizará mediante riego directo de forma que no produzca deslavado, o con materiales retenedores de humedad.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán acometidas que no cumplan con la normativa de aplicación.

Pruebas de servicio:

Se dispondrá de autorización por parte de la compañía suministradora.

Prueba de estanqueidad parcial

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad ejecutada según especificaciones de Proyecto.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar. Nivelado y alisado de la superficie.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de doble junta bentonítica en juntas de hormigonados, y aplicación de puente de unión.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

necesarias de pilares, muros y escaleras.

Ejecución de encofrado necesario para dotar a la arqueta de la geometría de proyecto.

Formación de pendientes en base, formación de canalización inferior y entronques de canalizaciones de entrada y salida.

Formación de tapas registrables o ciegas según directrices de proyecto y/o dirección facultativa.

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

 (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-CCM. Cimentaciones. Contenciones: Muros
- NTE-CSL. Cimentaciones. Superficiales: losas
- Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.5.4 Arquetas sifónica.

Consideraciones del soporte:

Se comprobará que la ubicación de la arqueta corresponde con el de Proyecto.

El terreno soporte para la ejecución, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

Consideraciones ambientales:

Consideraciones iguales que para la ejecución de losas y muros de hormigón, de puntos anteriores del pliego.

Consideraciones del contratista:

Se dispondrán las mismas consideraciones que para la ejecución de losas y muros de hormigón

Consideraciones de ejecución:

Replanteo y trazado de la losa y de los muretes laterales. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Procederá al encofrado de los muros, atendiendo a las condiciones de ejecución de éstos determinadas en el presente pliego.

Las armaduras formarán malla ortogonal perfecta.

No se permiten juntas de hormigonados más que en la unión de paramentos verticales con los horizontales.

En las juntas se dispondrán de doble junta bentonítica hidroexpansiva, que deberá asumir el contratista a su costa. Antes de reanudar el hormigonado en las juntas de hormigonado, se limpierán las juntas de toda suciedad o áridos sueltos, así como se retirará la capa superficial de mortero dejando áridos descubiertos. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos.

La determinación de las juntas deberá ser aprobada por la dirección facultativa, previo al comienzo del hormigonado.

La superficie final de acabado de la losa deberá ser maestreada y lisa, preparada para recibir la impermeabilización por mineralización, y los muros no presentaran imperfecciones, ni coqueras ni armaduras vistas.

Se prestarán especial atención al entronque de las canalizaciones, garantizando la estanqueidad de las mismas, mediante sellado con morteros específicos.

Se procederá a ejecutar la pendiente en el fondo, y formación de media caña en los encuentros de losa con muros con morteros impermeabilizantes, incluso formación de canal con medio tubo de igual diámetro que la canalización de salida.

La arqueta en planta, y de acuerdo con las dimensiones de la misma, se adecuará completamente a los detalles de proyecto, de la ordenanza municipal, debiendo contar en caso de no determinar requisitos con las prescripciones de las prescripciones técnicas de EMASESA.

Deberán ser registrables, con tapa de acero, hormigón o revestida, dependiendo de la zona de ubicación, y totalmente estanca a olores, contando con juntas de neopreno que así lo garantice.

Se dispondrá en el primer m respecto a la fachada y será en todo momento accesible.

Solo dispondrá de un tubo de entrada y uno de salida.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

El vertido de hormigón no se realizará en alturas superiores a 100cm.

Las armaduras deberán colocarse lo suficientemente fijas, de forma que se evite el movimiento durante el vertido y compactado del hormigón.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Del mismo modo se deberá prestar especial atención a la disposición de los pates de separación de capas, que garantizarán que en las armaduras no se producen deformaciones superiores a 1 cm, disponiéndolos en nº y disposición suficiente.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa, con un periodo mínimo de 7 días, salvo disposición en contra, y se realizará mediante riego directo de forma que no produzca deslavado, o con materiales retenedores de humedad.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán acometidas que no cumplan con la normativa de aplicación.

Pruebas de servicio:

Se dispondrá de autorización por parte de la compañía suministradora.

Prueba de estanqueidad parcial

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad ejecutada según especificaciones de Proyecto.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar. Nivelado y alisado de la superficie.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de doble junta bentonítica en juntas de hormigonados, y aplicación de puente de unión.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas necesarias de pilares, muros y escaleras.

Ejecución de encofrado necesario para dotar a la arqueta de la geometría de proyecto.

Formación de pendientes en base, formación de canalización inferior y entronques de canalizaciones de entrada y salida.

Formación de tapas registrables según directrices de proyecto y/o dirección facultativa. Junta de neopreno para garantizar estanqueidad a olores.

Formación de sifón.

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

 (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-CCM. Cimentaciones. Contenciones: Muros
- NTE-CSL. Cimentaciones. Superficiales: losas
- Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.5.5 Canalizaciones y colectores enterrados

Consideraciones del soporte:

Se comprobará que el trazado de la zanja y colector corresponde con el de Proyecto.

El terreno soporte para la ejecución, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la canalización con otras instalaciones.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones de ejecución:

Se deberá replantear y verificar las cotas de salida y entrada a la que acometer, replanteando el trazado de la canalización en planta y pendientes.

Se procederá a la excavación y eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.

Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente una vez se obtenga la autorización de la dirección facultativa.

En zonas en las que discurra embebido en la losa de cimentación, se colocará mediante varillas

roscadas y abrazaderas con juntas de goma, fijadas al hormigón de limpieza, con separación máxima 1 m, de forma que se garantice la pendiente y estabilidad durante el hormigonado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Para situar las tuberías correctamente, se utilizarán calzos que se retirarán antes de enterrar-las.

En los conductos de P.V.C. las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la compa de 5 mm.

La sujeción del colector suspendido se hará a forjado o muro de espesor no inferior a 15 cm mediante abrazaderos dispuestas a intervalos no superior a 100 cm los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contratubo de PVC con holgura mínima de 10 mm que se sellará con masilla asfáltica.

A los tubos se acometerá mediante canales curvos, para que, en todo caso, cualquier efluente desagüe siempre en la dirección del ramal principal. De acuerdo con la disposición constructiva citada, las dimensiones de arquetas vendrán determinadas por el número y diámetro de las tuberías que acometan a ella, eligiéndose entre los tipos ya normalizados o las que en casos especiales determine el Arquitecto.

Relleno de zanjas y compactados. Para los rellenos se atenderá a las consideraciones determinadas en el pliego.

Responsabilidad y precauciones.

Deberá prestar especial atención a las cotas y pendientes de las canalizaciones, así como las disposiciones normativas, de ordenanzas municipales y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.

Criterios de aceptación y rechazo:

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida

Pruebas.

Inspecciones generales.

Se realizará una inspección de las redes de saneamiento, de acuerdo con las siguientes prescripciones:

• Las instalaciones serán las previstas en los planos de obra y en sus especificaciones.

• Las juntas de todo tipo de tuberías estarán correctamente realizadas.

• La fijación de las tuberías será firme y segura y realizada a la distancia o con los procedimientos establecidos.

• Las tuberías, en general, estarán debidamente aisladas de focos térmicos, y si han de ser empotradas o enterradas, quedarán perfectamente.

• Los registros y tapas serán fácilmente accesibles.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El Aparejador se reservará el derecho de la fabricación de los tubos y accesorios en la fábrica de procedencia, en la que podrán ser efectuadas las pruebas que dicho Aparejador exija, de conformidad a lo estipulado en el presente Pliego.

En todo caso, los gastos originados serán por cuenta de la contrata.

Si como resultado de los ensayos algún material no cumple las condiciones exigidas en los anteriores artículos, se comunicará al Constructor la orden de suspensión de su empleo, debiendo retirar el material inmediatamente.

En la red horizontal de saneamiento.

Se podrá probar cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad, introduciendo agua a presión durante 10 minutos. Esta prueba se efectuará antes de que los tubos estén enterrados.

Se comprobará la estanqueidad de arquetas y pozos de registro llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no descenso de nivel.

En la red vertical de saneamiento.

Se realizarán pruebas descargando cada aparato aislado o simultáneamente y verificando los tiempos de desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta.

No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

La simultaneidad de descarga estará relacionada con las condiciones probables de uso del edificio.

Criterio de medición y abono:

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

Excavación, carta y transporte a vertedero de tierras sobrantes, incluso canon de vertido.

Suministro y colocación de colectores según prescripciones de proyecto, específico para saneamiento, incluso p.p. de piezas especiales necesarias.

Formación de pendientes en base, formación de canalización inferior y entronques de canalizaciones de entrada y salida.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Varillas roscadas y abrazaderas con juntas de goma, para su fijación en casos que esté embebido en hormigón.

Suministro, extendido y nivelado de cama de arena y arriñonado de canalizaciones, rellenos compactados y reposiciones de pavimentos.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.5.6 Drenajes

Consideraciones del soporte:

Se comprobará que el trazado de la zanja y colector corresponde con el de Proyecto.

El terreno soporte para la ejecución, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la canalización con otras instalaciones.

Consideraciones ambientales:

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones de ejecución:

Se deberá replantear y verificar el trazado y las cotas de entrada y salida a la que acometer, replanteando el trazado de la canalización en planta y pendientes, y profundidad.

Se procederá a la excavación y eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.

Ejecución de base de hormigón de 10 cm de espesor, con formación de canaleta para aloja la canalización.

Suministro y colocación de lámina geotextil, para formación de caz drenante, disposición de canalización corrugada y arriñonado y cubrición con grava limpia con al menos 20 cm de grava por encima de la generatriz superior del tubo.

Cierre del caz de grava con el geotextil, y rellenado y compactado con tierras procedentes d ela excavación.

Carga y transporte de material sobrante a vertedero, incluso canon de vertido.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se ejecutarán las arquetas en los cambios de directriz, uniones, etc… según disposición de proyecto y atendiendo a las prescripciones del presente pliego para la ejecución de arquetas.

Para los rellenos se atenderá a las consideraciones determinadas en el pliego.

Responsabilidad y precauciones.

Deberá prestar especial atención a las cotas y pendientes de las canalizaciones.

Criterios de aceptación y rechazo:

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

No se aceptarán gravas con tierras para el relleno, estás deberán estar limpias, sin restos de áridos pequeños que puedan obstruir las ranuras de la canalización.

En caso necesario, el director de la ejecución, podrá exigir que las gravas previas a su puesta en obra se limpien con agua.

El caz de canalización y grava, deberá estar completamente envuelto en geotextil, de forma que

se garantice que no se contamina con tierras.

Pruebas.

Inspecciones generales.

Se realizará una inspección de las redes de saneamiento, de acuerdo con las siguientes prescripciones:

• Las instalaciones serán las previstas en los planos de obra y en sus especificaciones.

• Las juntas de todo tipo de tuberías estarán correctamente realizadas.

• La fijación de las tuberías será firme y segura y realizada a la distancia o con los procedimientos establecidos.

• Las tuberías, en general, estarán debidamente aisladas de focos térmicos, y si han de ser empotradas o enterradas, quedarán perfectamente.

• Los registros y tapas serán fácilmente accesibles.

El Aparejador se reservará el derecho de la fabricación de los tubos y accesorios en la fábrica de procedencia, en la que podrán ser efectuadas las pruebas que dicho Aparejador exija, de conformidad a lo estipulado en el presente Pliego.

En todo caso, los gastos originados serán por cuenta de la contrata.

Si como resultado de los ensayos algún material no cumple las condiciones exigidas en los anteriores artículos, se comunicará al Constructor la orden de suspensión de su empleo, debiendo retirar el material inmediatamente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Criterio de medición y abono:

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre el punto inicial y el final, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

Excavación, carta y transporte a vertedero de tierras sobrantes, incluso canon de vertido.

Suministro y colocación de canalizaciones según prescripciones de proyecto, específico para drenajes, incluso p.p. de piezas especiales necesarias.

Formación de pendientes en base, formación de base de hormigón con formación de canal, disposición de manta geotextil para formación de caz drentante (canalización y grava envolvente) y entronques de canalizaciones de entrada y salida.

Ejecución de arquetas necesarias con registros y detalladas en proyecto, como parte proporcional del precio.

Suministro y extendido de grava limpia necesaria, envoltura con manta geotextil.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos.

5.3.5.7 Redes verticales de saneamiento. Bajantes.

Consideraciones del soporte:

Dispondrá de los pasatubos necesarios para que atraviesen los forjados o paramentos necesarios.

Se anclarán a paramentos estables y con la suficiente resistencia.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar. Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo de 12 cm de espesor.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción, que deberán situarse al menos 3 por tramo entre forjados y nunca a más de 150 cm de separación con abrazaderas con juntas de goma y varillas roscadas.

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de servicio.

A las bajantes podrán acometer aguas fecales, jabonosas, o en determinadas ocasiones, una mezcla de las mismas, siempre y cuando la red sea de fecales.

A la red de pluviales, solo acometerán las cubiertas y terrazas.

El diámetro de toda bajante no será inferior a cualquier de los injertos, manguetones, colectores

o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

En la medida de lo posible, toda bajante carecerá de desviaciones o cambios de dirección, pero si existen se tendrán en cuenta las siguientes condiciones, si las bajantes solo tienen ventilación primaria:

• Se admitirán desviaciones hasta de 45º con respecto a la vertical por encima del aparato más alto o por debajo del más bajo, conservando siempre el mismo diámetro de la bajante.

• Se admitirán desviaciones de más de 45º con respecto a la bajante por debajo de la pieza de injerto del aparato más bajo, siempre que el diámetro de este tramo se calcule como el de la red horizontal y se coloquen un registro de sobre el cambio de dirección.

Para bajantes de aguas pluviales se tendrá en cuenta lo especificado anteriormente. El diámetro mínimo para bajantes pluviales será de 80 mm. Este diámetro será equivalente a la mitad de área de la boca de entrada de la caldereta o suministro de recogida de aguas.

Responsabilidad y precauciones.

Deberá prestar especial atención a las cotas y pendientes de las canalizaciones, así como los entronques necesarios para recoger el resto de desagües, y piezas especiales necesarias.

Criterios de aceptación y rechazo:

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

No se permite doblado de bajantes, calentado, ni uniones que no sean con piezas específicas.

La red permanecerá cerrada y protegida hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

Pruebas.

Inspecciones generales.

Se realizará una inspección de las redes de saneamiento, de acuerdo con las siguientes prescripciones:

• Las instalaciones serán las previstas en los planos de obra y en sus especificaciones.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

• Las juntas de todo tipo de tuberías estarán correctamente realizadas.

• La fijación de las tuberías será firme y segura y realizada a la distancia o con los procedimientos establecidos.

• Las tuberías, en general, estarán debidamente aisladas de focos térmicos, y si han de ser empotradas o enterradas, quedarán perfectamente.

• Los registros y tapas serán fácilmente accesibles.

El Aparejador se reservará el derecho de la fabricación de los tubos y accesorios en la fábrica de procedencia, en la que podrán ser efectuadas las pruebas que dicho Aparejador exija, de conformidad a lo estipulado en el presente Pliego.

En todo caso, los gastos originados serán por cuenta de la contrata.

Si como resultado de los ensayos algún material no cumple las condiciones exigidas en los anteriores artículos, se comunicará al Constructor la orden de suspensión de su empleo, debiendo retirar el material inmediatamente.

Criterio de medición y abono:

Se medirá, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre el punto inicial y el final, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

Disposición de piezas especiales, codos, derivaciones, piezas de conexión, etc…

Suministro y colocación de abrazaderas de fijación con juntas de goma y varillas roscadas, incluso cogida en suelo para evitar deslizamiento del bajante.

Parte proporcional de colocación de válvula de ventilación en la parte superior en caso de detallarse en proyecto, o ser necesaria por normativa.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

5.3.5.8 Redes verticales de saneamiento. Canalizaciones y desagües

Consideraciones del soporte:

Dispondrá de los pasatubos necesarios para que atraviesen los paramentos necesarios.

Se anclarán a paramentos estables y con la suficiente resistencia.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos en los elementos estructurales a atravesar. Se comprobará que la obra donde va a quedar fijada tiene un mínimo

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

de 12 cm de espesor.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo del recorrido de la canalización y de la situación de los elementos de sujeción, que deberán situarse nunca a más de 150 cm de separación con abrazaderas con juntas de goma y varillas roscadas.

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

El diámetro de toda canalización no será inferior a cualquier de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

Si no se dispone un sistema de tuberías de ventilación en la red de ramales de desagüe, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

• Las longitudes horizontales de los ramales de desagüe de cualquier aparato con sifón individual estarán entre 70 y 180 cm.

• La distancia máxima, en horizontal del bote sifónico al manguetón del inodoro o la pieza del injerto en la bajante no será mayor a 50 cm.

• La distancia máxima, en horizontal, del desagüe de un aparato al bote sifónico será de 250 cm.

• Para fregaderos y lavaderos, si la longitud de la tubería de desagüe es menor de 65 cm, la pendiente será menor del 10% y si la longitud es mayor a 65 cm, la pendiente será mayor de 2,5% siendo favorable la del 5%.

Los sifones tendrán como misión impedir la salida de los gases existentes en las redes de desagüe a través de las válvulas de los aparatos.

La sección de todo sifón individual será la misma que la del tubo de desagüe al que esté conectado y no se admitirá que un mismo aparato tenga dos sifones.

La altura del cierre hidráulico será de 50 mm y de 75 mm en el caso de que sirvan a tuberías de

50 mm de diámetro o menor.

Los sifones deberán colocarse lo más cerca posible del desagüe del aparato, la distancia en vertical desde la válvula de desagüe al tramo de descarga del sifón no será mayor de 60 cm.

Los botes sifónicos se emplearán para desaguar un aparato o un conjunto de ellos debidamente agrupados. En el primer caso será especialmente adecuado para aparatos como duchas o bañeras que, de otra forma, tienen sifones de difícil acceso y expuestos a

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

obstrucciones. En el segundo caso se simplificará. Con su empleo, el trazado de tuberías, ahorrando material.

Tendrán un diámetro mínimo de 100 milímetros y una altura mínima interior de 150 mm con un cierre hidráulico de 50 a 70 mm. El bote sifónico podrá disponerse con acometida inferior y desembarque superior o viceversa con desembarque en cuello de cisne rodeada con manguitos serán de una longitud al menos igual al espesor de los muros atravesados.

En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones,

aplastamientos o fugas.

Las distancias mínimas entre los elementos de sujeción será para las tuberías de PVC, de 1'50 m en bajantes y 1,20 m para ramales horizontales.

Se deberá establecer un número suficiente de registros para conseguir que toda la red sea accesible. Los registros serán estancos ante líquidos y gases las tapas y tornillos de los registros serán resistentes a la oxidación y fácilmente manejables y no recibirán el empuje directo del líquido.

Por ser los puntos más expuestos a obstrucciones se deberán registrar:

• Los sifones de todo tipo de aparatos,

• Los botes sifónicos,

• En los cambios de dirección, especialmente a pie de bajante,

• El arranque y término de cualquier tubería colectora, para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

La red quedará firmemente sujeta a los paramentos y protegida de los cambios extremos de temperatura, choques mecánicos y acciones químicas de otros materiales.

Se procurará que la red tenga el menor desarrollo posible de tuberías, agrupando en instalaciones domésticas los distintos aparatos, especialmente el inodoro a menos de 1 mt de la bajante, con lo que se evitarán diferencias del flujo en las tuberías y se simplificará así o se prescindirá de la red de ventilación.

Responsabilidad y precauciones.

Deberá prestar especial atención a las cotas y pendientes de las canalizaciones, así como los entronques necesarios para recoger el resto de desagües, y piezas especiales necesarias.

Criterios de aceptación y rechazo:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Las canalizaciones no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

No se permite doblado de bajantes, calentado, ni uniones que no sean con piezas específicas.

La red permanecerá cerrada y protegida hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

Pruebas.

Inspecciones generales.

Se realizará una inspección de las redes de saneamiento, de acuerdo con las siguientes prescripciones:

• Las instalaciones serán las previstas en los planos de obra y en sus especificaciones.

• Las juntas de todo tipo de tuberías estarán correctamente realizadas.

• La fijación de las tuberías será firme y segura y realizada a la distancia o con los procedimientos establecidos.

• Las tuberías, en general, estarán debidamente aisladas de focos térmicos, y si han de ser empotradas o enterradas, quedarán perfectamente.

• Los registros y tapas serán fácilmente accesibles.

El Aparejador se reservará el derecho de la fabricación de los tubos y accesorios en la fábrica de procedencia, en la que podrán ser efectuadas las pruebas que dicho Aparejador exija, de conformidad a lo estipulado en el presente Pliego.

En todo caso, los gastos originados serán por cuenta de la contrata.

Si como resultado de los ensayos algún material no cumple las condiciones exigidas en los anteriores artículos, se comunicará al Constructor la orden de suspensión de su empleo, debiendo retirar el material inmediatamente.

Criterio de medición y abono:

Se medirá, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto o unidad de ejecución.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

Disposición de piezas especiales, codos, derivaciones, piezas de conexión, etc…

Suministro y colocación de abrazaderas de fijación con juntas de goma y varillas roscadas, incluso cogida en suelo para evitar deslizamiento del bajante.

Parte proporcional de entronques con otras canalizaciones, bajantes o aparatos, etc…

Normativa de aplicación

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

5.3.5.9 Redes verticales de saneamiento. Cazoletas y sumideros

Consideraciones del soporte:

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

Consideraciones de ejecución:

Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.

Responsabilidad y precauciones.

Deberá prestar especial atención a la disposición en planta de la canalización, cotas de referencias y entronques con la red general.

Criterios de aceptación y rechazo:

El sumidero deberá estar correctamente fijado, impidiendo el movimiento.

Deberá estar convenientemente impermeabilizado en su caso, con la correspondiente lámina de refuerzo, garantizando la completa estanqueidad del mismo.

No presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura, con material aislante y flexible en la unión con ésta.

El conjunto será estanco. El colector tendrá resistencia mecánica. La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura. La red

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad ejecutada.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

Disposición de piezas especiales, uniones, etc…

Pasos de forjado, fijación y sellado al soporte.

Parte proporcional de entronques con otras canalizaciones, bajantes o aparatos, etc…

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

Artículo 6º: Estructuras.

Las obras a ejecutar para estructura de hormigón en la presente obra serán fundamentalmente la realización de pilares, muros, losas, vigas, escaleras y forjados.

Se seguirá en todo la instrucción CÓDIGO ESTRUCTURAL. Las características del hormigón armado para la

estructura serán HA-25/ P/ 20/ II a.

5.3.6.1 Forjados con losas de hormigón macizas y vigas de canto.

Consideraciones previas:

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El contratista dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Así mismo deberá disponer de vibradores de repuestos para sustituir en caso de avería, de forma que el vibrado del vertido de hormigón siempre sea adecuado.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Las armaduras formarán malla ortogonal perfecta, con primera capa inferior y última superior, paralelas a la luz mayor de la planta

En caso de necesidad de formalizar juntas de hormigonados, éstas se realizarán a 45º, para lo que empleará mallas de gallinero reforzada en el centro para evitar abombamientos, y será obligatorio que previo a la reanudación de los trabajos, se aplique un puente de unión, que deberá asumir el contratista a su costa. Deberá a su vez, tener especial atención en la vibración,

tanto en el vertido inicial, como en el segundo vertido, donde pondrá mayor interés, de forma que no deje oquedades en las juntas.

Antes de reanudar el hormigonado en las juntas de hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad o áridos sueltos, así como se retirará la capa superficial de mortero dejando áridos descubiertos. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos.

La determinación de las juntas deberá ser aprobada por la dirección facultativa, previo al comienzo del hormigonado.

Podrán emplearse adicionalmente bandejas vibrantes, pero no en detrimento del empleo de vibradores.

La superficie final de acabado de la losa deberá ser maestreada y lisa, garantizando el recubrimiento superficial detallado en proyecto.

Consideraciones particulares para Encofrados.

Tipos de encofrados.

Los encofrados de elementos de hormigón que vayan a quedar revestidos pueden realizarse en la forma y con los materiales que crea conveniente el Constructor, a menos que se especifiquen éstos en las prescripciones del Proyecto. Es usual en vigas los encofrados de tabla de madera.

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las especificaciones de obra, en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado y al tipo de desencofrantes permitidos, previa autorización de la D.F.

Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón y la rigidez precisa para resistirlas de modo que las deformaciones producidas

caminos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

sean tales que los elementos de hormigón, una vez endurecidos cumplan las tolerancias de ejecución.

Con este objeto, la separación de puntales en las vigas no será, en general, inferior a 1 m. Si la viga tiene anchura superior a 0,50 m o canto superior a 1,20 m cada sopanda, se sustentará sobre dos puntales unidos por riostras.

Los puntales descansarán sobre durmientes de madera y no directamente sobre el suelo.

Condiciones de paramentos.

Los encofrados tendrán estanqueidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento, dado el sistema de compactación previsto.

Los paramentos interiores del encofrado estarán limpios al hormigonar. En los encofrados de pilares y muros se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza de fondos.

Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonar, para evitar que absorban agua del hormigón. Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que originen deformaciones anormales.

Condiciones para el desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre

cuñas, que se aprieten golpeándolas alternativamente en dirección perpendicular al tablón, para no desplomar el puntal.

Condiciones particulares para las Armaduras.

Se empleará el tipo de acero especificado, evitándose el empleo de barras de acero de distinto tipo, por el peligro de confusión que existe a menos que se empleen en diámetros distintos, por ejemplo un tipo en armaduras longitudinales y otro en estribos.

Doblado en las armaduras.

Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada, preferente por medios mecánicos.

Los ganchos o patillas de anclaje se conformarán sobre cuadril de 5□ o mayor, en acero B-500-S y de 7□ o mayor, en los superiores.

Anclaje de las armaduras.

Cada una de las armaduras tendrá su anclaje, gancho, patilla o prolongación con sus dimensiones, definidos en los planos de obra, no pudiendo ser modificado por el Constructor sin autorización del Arquitecto. En caso de no especificarse, se atendrá a las disposiciones mínimas determinadas en la norma.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Empalme de las armaduras.

Los empalmes precisos, en el caso de que las armaduras tengan mayor longitud que la de suministro de las barras, vendrán definidos en los planos de obra y se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones en ellos establecidos. Para realizar un empalme no definido en los planos se requiere la autorización del Arquitecto. En caso de no especificarse, se atendrá siempre a las disposiciones mínimas determinadas en la norma.

Montaje de las armaduras.

Las barras que constituyen uno o varios tramos sucesivos de un elemento lineal: viga, etc..., se montarán uniéndolas con los estribos mediante ligaduras de alambre, y quedarán rigidizadas por las barras dobladas, si existen o por unas que se coloquen a este efecto.

Colocación de las armaduras.

Las armaduras estarán limpias, sin trazo de pintura, grasa u otra sustancia perjudicial. No es perjudicial el óxido firmemente adherido que no se desprende con cepillo de alambre. Se colocarán las armaduras en los encofrados sobre separadores apropiados para mantenerlas a las distancias debidas de los paramentos del encofrado, fijándolos a estos modo que no puedan moverse durante el vertido y compactado del hormigón.

Revisión de las armaduras.

El Aparejador de la obra, comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación; verificando que tienen la forma, disposición, colocación y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las prescripciones, siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.

Condiciones particulares para el hormigonado.

Juntas de hormigonado.

Es de aplicación para la estructura de hormigón lo especificado en el artículo referente a las juntas de hormigonado en cimentación.

Curado del hormigón.

Durante el fraguado y 1º período de endurecimiento del hormigón se precisa mantener su humedad, mediante el curado, que se realizará durante el plazo y con las condiciones que se establezcan en las especificaciones técnicas de obra y con las siguientes:

El plazo de curado mínimo será de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de cubrirlas con un material como arpillera, etc..., que mantenga la humedad y evite la evaporación, lo que se recomienda esencialmente si el hormigón está expuesto al sol.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Con autorización del Aparejador, pueden emplearse procedimientos de curado por recubrimiento con pinturas que evitan la evaporación o técnicas especiales de curado al vapor etc...

Desencofrado.

Se retirarán todos los elementos que constituyen el encofrado sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

El desencofrado de forjados y vigas se realizará aflojando las cuñas de los puntales con el martillo. Si al golpear suavemente las cuñas salen con facilidad y quedan los puntales colgando, el forjado o viga está en buenas condiciones. En caso contrario debe suspenderse la operación pues es indicio de falta de resistencia en los elementos encofrados.

Las operaciones de desencofrado se realizarán después de transcurridos los plazos marcados en las especificaciones técnicas. Si no se indicase otra cosa, se cumplirá en el plazo mínimo de 28 días.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

El vertido de hormigón no se realizará en alturas superiores a 100cm.

Las armaduras deberán colocarse lo suficientemente fijas, de forma que se evite el movimiento durante el vertido y compactado del hormigón.

Del mismo modo se deberá prestar especial atención a la disposición de los pates de separación de capas, que garantizarán que en las armaduras no se producen deformaciones superiores a 1 cm, disponiéndolos en nº y disposición suficiente.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa, con un periodo mínimo de 7 días, salvo disposición en contra, y se realizará mediante riego directo de forma que no produzca deslavado, o con materiales retenedores de humedad.

Será por cuenta del contratista, la elección, definición y colocación del sistema de encofrado adecuado, debiendo certificar la estabilidad del mismo, así como proceder a la revisión previa al comienzo de la obra, de forma que se garantice que está lo suficientemente estable para las solicitudes a que va a ser sometido.

Criterios de aceptación y rechazo:

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades

No se reparará ninguna coquera hasta la revisión por parte del Director de Ejecución, que

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

establecerá las pautas en función del alcance de la misma, debiendo el contratista asumir todos los costes de la reparación o la demolición en caso que así se estimase.

No se admitirán juntas de hormigonado que no cumplan las prescripciones anteriores.

No se admitirán excentricidades en las esperas de pilares o muros superiores a los valores establecidos por la norma. Estas excentricidades no podrán ser en ningún caso superior a 2 cm en el eje de las esperas, respecto al eje del pilar o muro.

Del mismo modo, en bordes de forjado de la losa, no se permitirá desvío en la alineación del canto superior a 1 cm.

No se admitirán losas en los que la armadura superior se marque o quede muy superficial y no se haya garantizado el recubrimiento superficial.

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos de acero y hormigones, conforme a los criterios normativos de división por lotes, tanto por volumen, superficie, nivel de control, tiempos etc.… entre hormigonados.

El plan de control establecido por la constructora se someterá a aprobación previa del director de ejecución, que podrá solicitar ensayos adicionales en caso de estimarse necesarios.

Igualmente si las condiciones previstas para la formación de lotes, bien por tiempos de hormigonados superiores a los considerados por la normativa o por otro motivo, el director de ejecución podrá igualmente solicitar ensayos adicionales.

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos no autorizados, o excesos de dimensiones perimetrales.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar. Nivelado y alisado de la superficie.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas necesarias de pilares, muros y escaleras.

Suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado, comprendiendo todos los elementos necesarios para la correcta ejecución, tanto por geometría, alturas, saltos, etc…

Formación de encofrado en vigas de cuelgue o cuelgue invertido, según especificaciones de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

proyecto.

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

5.3.6.2 Pilares y muros de hormigón armado.

Consideraciones previas:

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El contratista dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Así mismo deberá disponer de vibradores de repuestos para sustituir en caso de avería, de forma que el vibrado del vertido de hormigón siempre sea adecuado.

Consideraciones de ejecución:

Replanteo del ejes y caras, colocación de armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado y aplomado del mismo. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Las armaduras formarán malla ortogonal perfecta en el caso de los muros, y en los pilares tendrán una disposición ordenada y cumpliendo las medidas establecidas en proyecto, tanto en ubicación como en orientación.

No se permitirán la ejecución de juntas de hormigonado en los pilares ni en los muros. Debiendo ser aprobadas por el Director de obras en caso de estimarse necesarias por parte del constructor.

En ese caso se atendrá a las disposiciones para las juntas de los muros de cimentación y de forjados y en todo caso antes de reanudar el hormigonado en las juntas de hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad o áridos sueltos, así como se retirará la capa superficial

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de mortero dejando áridos descubiertos. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos.
La determinación de las juntas deberá ser aprobada por la dirección facultativa, previo al comienzo del hormigonado.
La superficie final de acabado de los pilares y muros deberá ser lisa, plana y sin coqueras, garantizando el recubrimiento superficial detallado en proyecto.

Consideraciones particulares para Encofrados.
Tipos de encofrados.
Los encofrados de elementos de hormigón que vayan a quedar revestidos pueden realizarse en la forma y con los materiales que crea conveniente el Constructor, a menos que se especifiquen éstos en las prescripciones del Proyecto.
Los encofrados garantizarán la terminación fina, no debiendo emplearse materiales que presenten abolladuras o deformaciones.
Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las especificaciones de obra, en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado y al tipo de desencofrantes permitidos, previa autorización de la D.F.
Resistencia y rigidez.
Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón y la rigidez precisa para resistirlas de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos de hormigón, una vez endurecidos cumplan las tolerancias de ejecución.
Condiciones de paramentos.
Los encofrados tendrán estanqueidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento, dado el sistema de compactación previsto.
Los paramentos interiores del encofrado estarán limpios al hormigonar. En los encofrados de pilares y muros se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza de fondos.
Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonar, para evitar que absorban agua del hormigón. Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que originen deformaciones anormales.
Condiciones para el desencofrado.
Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

cuñas, que se aprieten golpeándolas alternativamente en dirección perpendicular al tablón, para no desplomar el puntal.

Condiciones particulares para las Armaduras.

Se empleará el tipo de acero especificado, evitándose el empleo de barras de acero de distinto tipo, por el peligro de confusión que existe a menos que se empleen en diámetros distintos, por ejemplo un tipo en armaduras longitudinales y otro en estribos.

Doblado en las armaduras.

Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada, preferente por medios mecánicos. Los ganchos o patillas de anclaje se conformarán sobre cuadril de 5□ o mayor, en acero B-500-S y de 7□ o mayor, en los superiores.

Anclaje de las armaduras.

Cada una de las armaduras tendrá su anclaje, gancho, patilla o prolongación con sus dimensiones, definidos en los planos de obra, no pudiendo ser modificado por el Constructor sin autorización del Arquitecto. En caso de no especificarse, se atendrá a las disposiciones mínimas determinadas en la norma.

Empalme de las armaduras.

Los empalmes precisos, en el caso de que las armaduras tengan mayor longitud que la de suministro de las barras, vendrán definidos en los planos de obra y se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones en ellos establecidos. Para realizar un empalme no definido en los planos se requiere la autorización del Arquitecto. En caso de no especificarse, se atendrá siempre a las disposiciones mínimas determinadas en la norma.

Montaje de las armaduras.

Las barras que constituyen uno o varios tramos sucesivos de un elemento lineal: viga, etc..., se montarán uniéndolas con los estribos mediante ligaduras de alambre, y quedarán rigidizadas por las barras dobladas, si existen o por unas que se coloquen a este efecto.

Colocación de las armaduras.

Las armaduras estarán limpias, sin trazo de pintura, grasa u otra sustancia perjudicial. No es perjudicial el óxido firmemente adherido que no se desprende con cepillo de alambre. Se colocarán las armaduras en los encofrados sobre separadores apropiados para mantenerlas a las distancias debidas de los paramentos del encofrado, fijándolos a estos modo que no puedan moverse durante el vertido y compactado del hormigón.

Revisión de las armaduras.

El Aparejador de la obra, comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación;

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

verificando que tienen la forma, disposición, colocación y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las prescripciones, siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.

Condiciones particulares para el hormigonado.

Juntas de hormigonado.

No se permiten, salvo autorización expresa

Curado del hormigón.

Durante el fraguado y 1º período de endurecimiento del hormigón se precisa mantener su humedad, mediante el curado, que se realizará durante el plazo y con las condiciones que se establezcan en las especificaciones técnicas de obra y con las siguientes:

El plazo de curado mínimo será de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de cubrirlas con un material como arpillera, etc..., que mantenga la humedad y evite la evaporación, lo que se recomienda esencialmente si el hormigón está expuesto al sol.

Con autorización del Aparejador, pueden emplearse procedimientos de curado por recubrimiento con pinturas que evitan la evaporación o técnicas especiales de curado al vapor etc...

Desencofrado.

Se retirarán todos los elementos que constituyen el encofrado sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

Las operaciones de desencofrado se realizarán después de transcurridos los plazos marcados en las especificaciones técnicas. Si no se indicase otra cosa, se cumplirá en el plazo mínimo de 28 días.

Responsabilidad y precauciones.

Una vez ejecutado, se deberá proteger en caso de riesgo de lluvias o temperaturas no previstas.

El vertido de hormigón no se realizará en alturas superiores a 100cm.

Las armaduras deberán colocarse lo suficientemente fijas, de forma que se evite el movimiento durante el vertido y compactado del hormigón.

Del mismo modo se deberá prestar especial atención a la disposición de los pates de separación de capas, que garantizarán que en las armaduras no se producen deformaciones superiores a 1 cm, disponiéndolos en nº y disposición suficiente.

Deberá proceder al curado del hormigón conforme establece la normativa, con un periodo

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

mínimo de 7 días, salvo disposición en contra, y se realizará mediante riego directo de forma que no produzca deslavado, o con materiales retenedores de humedad.

Será por cuenta del contratista, la elección, definición y colocación del sistema de encofrado adecuado, debiendo certificar la estabilidad del mismo, así como proceder a la revisión previa al comienzo de la obra, de forma que se garantice que está lo suficientemente estable para las solicitudes a que va a ser sometido.

Es de extrema necesidad que los pilares no tengan errores en su ejecución, tanto en su disposición longitudinal, con eje paralelo, como en su aplomado, dado el escaso margen de revestimiento que se dispone para la ejecución, de forma que quede embebido en los cerramientos y/o medianeras, debiendo el contratista poner especial celo en dicho replanteo y aplomado.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán pilares en los que alguna de sus caras tenga un desvío de 1 cm, ni en su plano,

ni girado en cualquiera de sus esquinas, inferiores y superiores, de forma que garantice que es posible disponer de placa de cartón yeso, sin formar esquinas ni salir el pilar de su plano.

Tampoco se admitirán pilares ni muros, que tengan 1 cm de error en el aplomado o que estén “aplatanados (alabeados)”.

No se reparará ninguna coquera hasta la revisión por parte del Director de Ejecución, que establecerá las pautas en función del alcance de la misma, debiendo el contratista asumir todos los costes de la reparación o la demolición en caso que así se estimase.

No se admitirán excentricidades en las esperas de pilares o muros superiores a los valores establecidos por la norma. Estas excentricidades no podrán ser en ningún caso superior a 2 cm en el eje de las esperas, respecto al eje del pilar o muro.

No se admitirán pilares en los que la armadura se marque o quede muy superficial y no se haya

garantizado el recubrimiento mínimo.

No se admitirán pilares o muros cuya cota de hormigonado supere en 3 cm la cota inferior del forjado o viga, ni 3 cm por debajo de esa misma cota.

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos de acero y hormigones, conforme a los criterios normativos de división por lotes, tanto por volumen, superficie, nivel de control, tiempos etc.… entre hormigonados.

El plan de control establecido por la constructora se someterá a aprobación previa del director de ejecución, que podrá solicitar ensayos adicionales en caso de estimarse necesarios.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Igualmente si las condiciones previstas para la formación de lotes, bien por tiempos de hormigonados superiores a los considerados por la normativa o por otro motivo, el director de ejecución podrá igualmente solicitar ensayos adicionales.

Criterio de medición y abono:

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos no autorizados, o excesos de dimensiones perimetrales.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

El suministro, transporte y puesta en obra del hormigón, medios auxiliares y de bombeo para el vertido, así como toda la mano de obra necesaria, directa y auxiliar. Nivelado y alisado de la superficie.

Suministro y colocación de separadores homologados.

Suministro y colocación de las armaduras necesarias en la calidad indicada en proyecto, según planos del mismos, tanto armaduras principales, como de refuerzo, conectores, pates de separación, alambre de atado, empalmes y solapes, despuntes y retaceos, incluso esperas necesarias de pilares, muros,….

Suministro, montaje y desmontaje de sistema de encofrado metálico y/o con paneles fenólicos, comprendiendo todos los elementos necesarios para la correcta ejecución, tanto por geometría, alturas, saltos, etc…

Curado del hormigón.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

5.3.6.3 Forjados con losas de hormigón inclinadas.

Se cumplirán las prescripciones de los forjados de losas planas.

Se tendrá en cuenta en el criterio de medición y abono, que adicionalmente se incluye como parte proporcional la ejecución de peldaños en hormigón, sin cuantificarse a la hora de medir, tal y como se indica en el epígrafe de mediciones.

Artículo 7º: Albañilería.

5.3.7.1 Fábricas de ladrillos (citaras, muros y cerramientos).

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Consideraciones previas:

Serán de aplicación las prescripciones generales para ladrillos y morteros definidos en el presente Pliego.

La barrera antihumedad en cámara y en la base del muro de carga cumplirá las condiciones de la norma

Consideraciones de Ejecución.

a) Ejecución del mortero.

Se ejecutará en hormigonera, batiéndose el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 6 minutos, realizando como mínimo tres batidos de 2 minutos, o bien procedente de central o producción en obra mediante morteros prefabricados de silos, debiendo ser aprobados en los dos últimos casos por la Dirección Facultativa.

No se utilizará el mortero pasadas dos horas de su ejecución. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua del amasado.

Si la temperatura baja de 2º C debe usarse agua ligeramente calentada. Si baja de 0º C se paralizará la ejecución.

No se admitirá aditivos sin la autorización expresa de la Dirección Técnica.

Si la temperatura ambiente sobrepasa los 30º C se paralizará la ejecución o se realizará en superficies protegidas de la acción directa del sol. Con sol directo y temperatura entre 20º y 30º debe realizarse un regado de la superficie antes de aplicar el mortero y mojar los ladrillos previamente.

b) Ejecución de las fábricas.

El aparejo de la fábrica vendrá definido en la documentación técnica, debiendo tener llagas encontradas, es decir, de una sola hilada de altura, y con solapes no menores de 1/4 de la soga

menos una junta. El aparejo a utilizar será de sogas para las citaras y de tizó en muros combinado con soga por hiladas.

Replanteo.

Se trazará la planta de los muros y particiones a realizar, colocando una primera hilada de un pie o ladrillo a panderete según corresponda.

Se colocarán miras aplomadas y escantilladas cada 4 mt. y siempre en cada esquina, quiebro o mocheta de huecos. Se marcarán en las miras los niveles de antepechos y dinteles de los huecos de fachada.

Las miras tendrán marcas con las alturas de las hiladas y cordeles entre las miras, apoyados

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

en sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de estas. No se podrán ejecutar a la vez más de 2 hiladas, independientemente de la pericia del operario.

Humedecimiento de los ladrillos.

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

El humedecimiento se realizará por aspersión, regando abundantemente hasta el momento de su empleo. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero el ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarlo.

Colocación de los ladrillos.

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándole al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por llaga y tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero.

No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero y comenzando la operación.

Relleno de juntas.

El mortero debe llenar las juntas totalmente, no debiendo existir ningún clareo en la fábrica.

Si después de restregar el ladrillo no quedará alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el Proyecto.

Enjarjes.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes. Igualmente el cajeado para el hormigonado de los pilares embebidos tendrán adarajas en sus tres caras.

Holguras.

Entre la hilada superior del tabicón o citara y el forjado (elemento horizontal de arriostramiento) se dejará una holgura de 2 cm., que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

horas, con mortero de yeso. No se rellenará el remate superior hasta que no haya transcurrido al menos esas 24 horas.

Se dejará sin rellenar de mortero una llaga de la hoja exterior del cerramiento cada 1,5 m de fachada, en la primera hilada apoyada sobre la lámina de la barrera antihumedad.

Protecciones durante la ejecución.

Las fábricas durante la ejecución requieren las siguientes protecciones:

Protección contra la lluvia.

Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Protección contra las heladas.

Si hiela cuando es la hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas.

Protección contra el calor.

En tiempo extremadamente seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero. Con más de 40º C, serán suspendidos los trabajos.

Arriostramiento durante la construcción.

Durante la construcción de los muros y mientras éstos no hayan sido estabilizados, según sea el caso, se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados.

Rozas.

Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas verticales o de pendiente no inferior a 70º, siempre que su profundidad no exceda de 1/6 del espesor del muro.

En ningún caso se permitirán rozas enfrentadas en intradós y grados, ni superando el primer cuartillo del ladrillo hueco doble o el primer agujero del ladrillo gafa.

c) Trabajos complementarios.

Formación de dinteles.

En el conjunto de la edificación pueden distinguirse cuatro tipos de dinteles:

1. Dinteles mediante vigueta o doble vigueta de hormigón en las fábricas de labor tradicional (citara + cámara + tabique).

2. Dinteles metálicos en formación de perfiles armados en T (mediante chapas y pletinas) según planos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Barrera antihumedad.

• En cámara sobre forjado.

La lámina de LBM emparchará completamente el forjado y plegará un mínimo de 4 cm. sobre el forjado-techo, pasará bajo la primera hilada de la hoja exterior que quede enteramente sobre el forjado-suelo. El resto quedará suelto hasta que, con la ejecución de la pendiente con

mortero M-40 desde el primer tendel de la citara hasta 10 cm por encima del apoyo del trasdosado, sobre la que se apoyara la lámina.

Los solapes de la lámina no serán menores de 7 cm.

• Cobijado de la cámara de aíre.

Bajo cada alféizar, 2 hiladas del cerramiento prescindirá de cámara de aíre, colocándose los ladrillos perforados a tizón. Estas hiladas a tizón sobrepasarán el ancho del hueco a ambos lados un mínimo de 10 cm.

Formación de mochetas.

La cámara de aíre deberá quedar cerrada en los laterales de los huecos con una prolongación perpendicular del muro exterior de ancho el de una citara.

Se asegurará el correcto enjarje entre el muro exterior así doblado y la lámina interior.

Recibido de cercos.

Todas las puertas contarán con cerco y contracerco (cerco con premarco), que vendrán del taller

montado, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas 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. Se tomarán con mortero M-40.

El cerco vendrá protegido con una primera mano de pintura al óleo y aceite de linaza, que evite el ataque de insectos en el caso de las maderas. Para el contracerco o premarco, bastará una primera imprimación de aceite de linaza.

Se comprobará ortogonalidad, nivelación y verticalidad, apuntalándolos hasta que queden definitivamente recibidos.

d) Condiciones de seguridad en el trabajo.

Deben disponer los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas 0,90 m de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Por encima de 3 m hasta 6 m, se emplearán borriquetas o escaleretas armadas de bastidores móviles arriostradas.

Todos los tablones que forman la andamiada deberán estar sujetos a las borriquetas por lías y no deben volar más de 0,20 m., o en su caso metálico.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de material que no sea el estrictamente necesario.

El acceso a los andamios de más de 1,50 m de altura se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m el nivel del andamio. Se revisará periódicamente el estado de todos los elementos de los andamios, apoyos, acuñado, arriostramiento, apretado de tuercas, lías, estado de las carcasas, cables, discos, etc...

Los aparatos elevadores tales como maquinillos se fijarán a los forjados al menos en 3 puntos atravesando los mismos y abrazando las viguetas o nervios del forjado mediante alambre de hierro dulce.

El operario encargado de la carga permanecerá lejos de la vertical de caída de ésta mientras es

elevada.

Los rejales de ladrillos y los montones de escombros se dispondrán de manera que no transmitan a los forjados esfuerzos superiores a los de uso.

Todos los operarios irán provistos de casco y de calzado de seguridad con suela antideslizante en los trabajos de altura.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o haga viento superior a 50 Km/h y en este caso se retirarán de los andamios los materiales que puedan caerse.

Se cumplirán además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, y lo prescrito en el Estudio de Seguridad correspondiente.

Criterios de aceptación y rechazo:

Se pondrá especial cuidado para que las dimensiones de las fábricas estén dentro de las siguientes tolerancias máximas, debiendo demolerse en caso contratio

1. Cotas del proyecto:

Espesores -5 a + 5 mm

Alturas parciales ± 10 mm

Alturas totales ± 20 mm

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Distancias parciales entre ejes ± 5 mm

Distancias entre ejes extremos ± 5 mm

2. Desplomes:

En una planta ± 10 mm

En la altura total ± 25 mm

3. Horizontalidad de las hiladas:

Por metro de longitud ± 2 mm

4. Planeidad de paramentos:

Paramentos para enfoscar

Por cada 3 m de longitud ± 10 mm

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

No se aceptarán fábricas que vuelen más de 1/3 del espesor de la hoja del borde de forjado, debiendo colocarse refuerzos inferiores a criterio de la Dirección facultativa en caso que así lo estime.

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos ladrillos y morteros.

Se comprobará el aplomado de la fábrica por planta y en la altura total, así como la planeidad de paramentos y disposición de huecos, y medidas generales..

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada a cinta corrida en compensación de mochetas y dinteles, sin duplicar esquinas ni encuentros.

Salvo disposición en contra, se considera incluido igualmente el cobijado de los alféizares, ejecutados con doble hilada de ladrillo perforado a tizón.

El precio incluye la formación primera hilada a tizón como parte proporcional.

Se estima deducibles algunos huecos detallados en mediciones.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

5.3.7.2 Particiones de ladrillos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Consideraciones previas:

Serán de aplicación las prescripciones generales para ladrillos y morteros definidos en el presente Pliego.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios

Consideraciones de Ejecución.

a) Ejecución del mortero.

Se ejecutará en hormigonera, batiéndose el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 6 minutos, realizando como mínimo tres batidos de 2 minutos, o bien procedente de central o producción en obra mediante morteros prefabricados de silos, debiendo ser aprobados en los dos últimos casos por la Dirección Facultativa.

No se utilizará el mortero pasadas dos horas de su ejecución. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua del amasado.

Si la temperatura baja de 2º C debe usarse agua ligeramente calentada. Si baja de 0º C se paralizará la ejecución.

No se admitirá aditivos sin la autorización expresa de la Dirección Técnica.

Si la temperatura ambiente sobrepasa los 30º C se paralizará la ejecución o se realizará en superficies protegidas de la acción directa del sol. Con sol directo y temperatura entre 20º y 30º debe realizarse un regado de la superficie antes de aplicar el mortero y mojar los ladrillos previamente.

b) Ejecución de las fábricas.

El aparejo de la fábrica vendrá definido en la documentación técnica, debiendo tener llagas encontradas, es decir, de una sola hilada de altura, y con solapes no menores de 1/4 de la soga

menos una junta. El aparejo a utilizar será de sogas.

Replanteo.

Se trazará la planta de las particiones a realizar, colocando una primera hilada de ladrillo a panderete.

Se colocarán miras aplomadas y escantilladas cada 4 mt. y siempre en cada esquina o quiebro. Las miras tendrán marcas con las alturas de las hiladas y cordeles entre las miras, apoyados en sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de estas. No se podrán ejecutar a la vez más de 2 hiladas, independientemente de la pericia del operario.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Humedecimiento de los ladrillos.

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

El humedecimiento se realizará por aspersión, regando abundantemente hasta el momento de su empleo. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero el ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarlo.

Colocación de los ladrillos.

Para proceder a la construcción de los tabiques se sujetarán dos reglones bien aplomados en uno y otro extremo de la posición que ocupará el tabique, si éste no es de mucha longitud, o bien, si éste es muy largo, se situarán otros intermedios.

En estos reglones se marcarán las anchuras de cada ladrillo y con un cordel se irán subiendo sucesivamente las hiladas y montándolos sobre la base del tabique, que se habrá limpiado y nivelado bien.

Las hiladas se ejecutarán de tal manera que las juntas verticales no se correspondan en dos hiladas sucesivas; para conseguir esto, la 2ª hilada se empezará con un ladrillo partido por la mitad.

Las uniones de tabicones y tabiques entre si, en esquina o cruce, y las uniones de éstos con los muros se ejecutarán con enjarje, pasándose alternativamente las hiladas de uno a otro elemento.

Las rozas para empotrar tubos o cajas de las instalaciones se realizarán sin degollar el tabique, tomándose para ello las precauciones necesarias.

Se empleará el tipo de guardavivos indicado en el proyecto de PVC de 1 mm de espesor y altura

de 2 m, con borde cilíndrico de 5-10 mm de Ø y alas perforadas para agarre de guarnecido o mortero.

Los guardavivos se colocarán sobre las fábricas o tabicados antes del guarnecido de paramentos en posición tal que el borde cilíndrico quede tangente a los paramentos exteriores de los guarnecidos que encuentran.

Se sujetarán a las fábricas o tabiques por medio de clavos o grapas de metal no corrosible directamente o sobre tacos previamente introducidos.

El borde cilíndrico del guardavivos servirá de maestra para los guarnecidos de ambos paramentos.

Relleno de juntas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El mortero debe llenar las juntas totalmente, no debiendo existir ningún clareo en la fábrica. Si después de restregar el ladrillo no quedará alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Enjarjes.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes. Igualmente el cajeado para el hormigonado de los pilares embebidos tendrán adarajas en sus tres caras.

Holguras.

Entre la hilada superior entre el tabique o tabicón y el forjado (elemento horizontal de arriostramiento) se dejará una holgura mínima de 2 cm., que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24 horas, con mortero de yeso. No se rellenará el remate superior hasta que no haya transcurrido al menos esas 24 horas.

c) Trabajos complementarios.

Recibido de cercos.

Todas las puertas contarán con cerco y contracerco (cerco con premarco), que vendrán del taller

montado, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas 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. Se tomarán con mortero M-40.

El cerco vendrá protegido con una primera mano de pintura al óleo y aceite de linaza, que evite el ataque de insectos en el caso de las maderas. Para el contracerco o premarco, bastará una primera imprimación de aceite de linaza.

Se comprobará ortogonalidad, nivelación y verticalidad, apuntalándolos hasta que queden definitivamente recibidos.

Conservación y mantenimiento:

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo

Criterios de aceptación y rechazo:

Se pondrá especial cuidado para que las dimensiones de las fábricas estén dentro de las siguientes tolerancias máximas, debiendo demolerse en caso contrario

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

1. Cotas del proyecto:

Espesores -5 a + 5 mm

Alturas parciales ± 5 mm

Alturas totales ± 5 mm

Distancias parciales entre ejes ± 5 mm

Distancias entre ejes extremos ± 5 mm

2. Desplomes:

En una planta ± 5 mm

3. Horizontalidad de las hiladas:

Por metro de longitud ± 2 mm

4. Planeidad de paramentos:

Paramentos para revestir

Por cada 3 m de longitud ± 5 mm

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos ladrillos y morteros.

Se comprobará el aplomado de la fábrica por planta y en la altura total, así como la planeidad de paramentos y disposición de huecos, y medidas generales.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada a cinta corrida en compensación de mochetas y dinteles, y colocación de premarcos, sin duplicar esquinas ni encuentros.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

5.3.7.3 Citaras fonorresistente.

Se seguirán los mismos condicionantes y criterios de las fábricas de ladrillos, si bien queda totalmente prohibido la ejecución de rozas en dichos paramentos.

5.3.7.4 Emparchados de elementos estructurales con ladrillos.

Consideraciones previas:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Serán de aplicación las prescripciones generales para ladrillos y morteros definidos en el presente Pliego.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura. Se habrá ejecutado previamente en caso de que exista la fábrica de fachada inferior.

Consideraciones de Ejecución.

a) Ejecución del mortero.

Se ejecutará en hormigonera, batiéndose el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 6 minutos, realizando como mínimo tres batidos de 2 minutos, o bien procedente de central o producción en obra mediante morteros prefabricados de silos, debiendo ser aprobados en los dos últimos casos por la Dirección Facultativa.

No se utilizará el mortero pasadas dos horas de su ejecución. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua del amasado.

Si la temperatura baja de 2º C debe usarse agua ligeramente calentada. Si baja de 0º C se paralizará la ejecución.

No se admitirá aditivos sin la autorización expresa de la Dirección Técnica.

Si la temperatura ambiente sobrepasa los 30º C se paralizará la ejecución o se realizará en superficies protegidas de la acción directa del sol. Con sol directo y temperatura entre 20º y 30º debe realizarse un regado de la superficie antes de aplicar el mortero y mojar los ladrillos previamente.

b) Ejecución de las fábricas.

El aparejo de la fábrica vendrá definido en la documentación técnica, debiendo tener llagas encontradas, es decir, de una sola hilada de altura, y con solapes no menores de 1/4 de la soga menos una junta. El aparejo a utilizar será de sogas.

Replanteo.

Se colocarán miras aplomadas y escantilladas cada 4 mt. y siempre en cada esquina o quiebro. Las miras tendrán marcas con las alturas de las hiladas y cordeles entre las miras, apoyados en sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de estas. No se podrán ejecutar a la vez más de 2 hiladas, independientemente de la pericia del operario.

Humedecimiento de los ladrillos.

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

El humedecimiento se realizará por aspersión, regando abundantemente hasta el momento de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

su empleo. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero el ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarlo.

Colocación de los ladrillos.

Las hiladas se ejecutarán de tal manera que las juntas verticales no se correspondan en dos hiladas sucesivas; para conseguir esto, la 2ª hilada se empezará con un ladrillo partido por la mitad.

Las uniones de emparchados con otras fábricas se ejecutarán con enjarje, pasándose alternativamente las hiladas de uno a otro elemento.

Las rozas para empotrar tubos o cajas de las instalaciones se realizarán sin degollar el tabique, tomándose para ello las precauciones necesarias.

Se empleará lámina que evite la unión de emparchados con los elementos estructurales, evitando la unión de ambos elementos.

Se dispondrá siempre una vez ejecutado el emparchado de una malla de fibra de vidrio, en la totalidad de la superficie, con al menos una prolongación en las fábricas de al menos 50cm

Relleno de juntas.

El mortero debe llenar las juntas totalmente, no debiendo existir ningún clareo en la fábrica.

Si después de restregar el ladrillo no quedará alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Enjarjes.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes. Igualmente el cajeado para el hormigonado de los pilares embebidos tendrán adarajas en sus tres caras.

Conservación y mantenimiento:

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo

Criterios de aceptación y rechazo:

Se pondrá especial cuidado para que las dimensiones de las fábricas estén dentro de las siguientes tolerancias máximas, debiendo demolerse en caso contrario

1. Desplomes:

En una planta ± 2 mm

2. Horizontalidad de las hiladas:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Por metro de longitud ± 2 mm

3. Planeidad de paramentos:

Paramentos para revestir

Por cada 3 m de longitud ± 2 mm

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá

una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

Pruebas de servicio:

Se procederá a ensayos ladrillos y morteros.

Se comprobará el aplomado de la fábrica por planta y en la altura total, así como la planeidad de paramentos.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo como parte proporcional el suministro y colocación de lámina separadora.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

5.3.7.5 Trasdosados autoportantes de placas de cartón yeso.

Consideraciones previas:

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento o mortero de nivelación.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

Consideraciones de Ejecución.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se procederá al replanteo y trazado en el forjado inferior, que será sometido a aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez aprobado, se procederá con el replanteo en la parte superior del forjado de los perfiles.

Se deberá colocar banda de estanqueidad, tanto en canales inferiores como en superiores.

Una vez dispuestas las bandas de estanqueidad, se procederá a la fijación de las canales inferiores y superiores, mediante atornillado específico según directrices del fabricante, con una separación máxima entre fijación de 30 cm, salvo disposición en contra.

Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales, y fijación a canales, mediante atornillado o punzonado de ambos perfiles.

Replanteo y colocación de instalaciones.

Una vez determinada las instalaciones, se procederá a la colocación de los elementos especiales para fijación de instalaciones, fundamentalmente para tomas y llaves de fontanería, colocación de refuerzos para fijación de aparatos sanitarios, mobiliario de cocina, según ubicaciones de proyecto y directrices de la DF, fijación de refuerzos para equipos de climatización, encimeras, radiadores, etc…

Suministro y colocación de aislamiento según disposiciones de proyecto. El aislamiento deberá completar toda la superficie del trasdosado, y quedarán con juntas perfectamente encaradas, embebidos totalmente en los perfiles, no dejando ningún hueco sin aislamiento. Dicho aislamiento deberá estar totalmente estable, debiendo tomar las medidas de fijación que se estimen necesarias para evitar que pueda desprenderse o moverse de su posición.

Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas atornilladas con piezas específicas según fabricante, y criterios detallados en los manuales de colocación de los fabricantes. Se tendrá en cuenta del empleo de placas hidrófugas en zona del ámbito de cocina y núcleos húmedos. Las placas deberán llegar hasta el forjado inexcusablemente, y se deberá sellar con escayola el paso a través de los paramentos de todas las instalaciones, incluso las que discurran por el falso techo.

Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas, recibido de cajas y cajillos.

Tratamiento de las juntas entre placas y tornillería.

Conservación y mantenimiento:

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados

sobre las placas.

caminos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Criterios de aceptación y rechazo:

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado

Tolerancias máximas

1. Desplomes:

En una planta ± 2 mm

2. Planeidad de paramentos:

Por cada 3 m de longitud ± 2 mm

No se aceptarán paramentos en los que se aprecie la tornillería, existan bolsas de aire en las juntas o que éstas se marquen, no debiendo apreciarse visualmente una vez terminado.

No se aceptarán huecos en el paso de instalaciones que no estén convenientemente sellados.

No se aceptarán errores en la disposición de los aislamientos, ni que estos queden sueltos de forma que fácilmente puedan desprenderse.

No se aceptarán fijaciones de las canalizaciones de agua a las placas mediante presillas taladrando las placas, debiendo estar fijadas a la perfilería, disponiendo en su caso perfil adicional para dicho fin.

No se admitirán paramentos en los que no se hayan colocado los refuerzos necesarios, ni aquellos en los que no se haya dispuesto las fijaciones específicas para las instalaciones, fundamentalmente las fijaciones de las tomas de fontanería.

Pruebas de servicio:

Se comprobará el aplomado del paramento y a la verificación de la estabilidad del mismo la por planta y en la altura total, así como la planeidad de paramentos.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada con deducción de huecos superiores a Xm2.

Se considera incluido en el precio, la disposición de las placas hidrófugas en cocinas, baños y núcleos húmedos, disposición de bandas acústicas en canales superiores e inferiores, la colocación de premarcos necesarios, independientemente de que el hueco sea superior y se deduzca, considerando que los huecos inferiores asumen el sobrecoste de colocación de premarco.

Se encuentra incluida la colocación del aislamiento, según disposiciones de proyecto, incluso elementos de fijación de éste para evitar posibles desprendimientos.

Replanteo, limpieza, encintados, repasos de juntas y tornillos, aplicación de pasta y enlucido final.

Suministro y colocación de refuerzos para sanitarios, pasamanos, instalaciones, mobiliario de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

cocina, fijación de tomas, etc…

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.
- NTE-PTP. Tabiques de placas y paneles.

5.3.7.6 Trasdosados directos o semidirectos de placas de cartón yeso.

Consideraciones previas:

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento o mortero de nivelación.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

Se comprobará que la superficie soporte no presenta irregularidades de más de 20 mm de profundidad y que se han realizado las pruebas previas para determinar si hay suficiente adherencia entre el adhesivo y el paramento.

Consideraciones de Ejecución.

Se procederá al replanteo y trazado en el forjado inferior, que será sometido a aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez aprobado, se procederá con el replanteo en la parte superior del forjado del acabado de la placa.

Replanteo y colocación de instalaciones. Colocación de refuerzos en casos necesarios, según disposiciones de los trasdosados autoportantes.

Una vez determinada las instalaciones, se procederá a la colocación de los elementos especiales para fijación de instalaciones, fundamentalmente para tomas y llaves de fontanería,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

colocación de refuerzos para fijación de aparatos sanitarios, mobiliario de cocina, según ubicaciones de proyecto y directrices de la DF, fijación de refuerzos para equipos de climatización, encimeras, radiadores, etc…

Colocación sucesiva en el paramento de las pelladas de pasta de agarre correspondientes a cada una de las placas. Las pelladas se dispondrán al tresbolillo, con separación entre pelladas de 20 cm en cada dirección.

Colocación sucesiva e independiente de cada una de las placas mediante pañeado.

Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas previo a la colocación de las placas.

Tratamiento de las juntas entre placas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones

Las placas deberán llegar hasta el forjado inexcusablemente, y se deberá sellar con escayola el paso a través de los paramentos de todas las instalaciones, incluso las que discurran por el falso techo.

Tratamiento de las juntas entre placas y tornillería.

Conservación y mantenimiento:

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados

sobre las placas.

Criterios de aceptación y rechazo:

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado

Tolerancias máximas

1. Desplomes:

En una planta ± 2 mm

2. Planeidad de paramentos:

Por cada 3 m de longitud ± 2 mm

No se aceptarán paramentos en los que se aprecie la tornillería, existan bolsas de aire en las juntas o que éstas se marquen, no debiendo apreciarse visualmente una vez terminado.

No se aceptarán huecos en el paso de instalaciones que no estén convenientemente sellados.

No se admitirán paramentos en los que no se hayan colocado los refuerzos necesarios, ni aquellos en los que no se haya dispuesto las fijaciones específicas para las instalaciones, fundamentalmente las fijaciones de las tomas de fontanería.

Pruebas de servicio:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se comprobará el aplomado del paramento y a la verificación de la estabilidad del mismo la fábrica por planta y en la altura total, así como la planeidad de paramentos.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada con deducción de huecos superiores a Xm2.

Se considera incluido en el precio, la disposición de las placas hidrófugas en cocinas, baños y núcleos húmedos, y la colocación de premarcos necesarios, independientemente de que el hueco sea superior y se deduzca, considerando que los huecos inferiores asumen el sobrecoste de colocación de premarcos.

Se encuentra incluida la colocación del aislamiento, según disposiciones de proyecto, incluso elementos de fijación de éste para evitar posibles desprendimientos.

Replanteo, limpieza, encintados, repasos de juntas y tornillos, aplicación de pasta y enlucido final.

Suministro y colocación de refuerzos para sanitarios, pasamanos, instalaciones, mobiliario de cocina, fijación de tomas, etc…

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.
- NTE-PTP. Tabiques de placas y paneles.

5.3.7.7 Tabiques de placas de cartón yeso.

Consideraciones previas:

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio.

La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento o mortero de nivelación.

Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.

Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.

Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Consideraciones de Ejecución.

Se procederá al replanteo y trazado en el forjado inferior, que será sometido a aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez aprobado, se procederá con el replanteo en la parte superior del forjado de los perfiles.

Se deberá colocar banda de estanqueidad, tanto en canales inferiores como en superiores.

Una vez dispuestas las bandas de estanqueidad, se procederá a la fijación de las canales inferiores y superiores, mediante atornillado específico según directrices del fabricante, con una separación máxima entre fijación de 30 cm, salvo disposición en contra.

Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales, y fijación a canales, mediante atornillado o punzonado de ambos perfiles. Colocación de placa en una cara. Se tendrá en cuenta que en los núcleos húmedos, se dispondrá la cara externa al núcleo, de forma que se garantice que se pueden disponer los refuerzos para las fijaciones de tomas de agua en dichos núcleos.

Replanteo y colocación de instalaciones.

Una vez determinada las instalaciones, se procederá a la colocación de los elementos especiales para fijación de instalaciones, fundamentalmente para tomas y llaves de fontanería, colocación de refuerzos para fijación de aparatos sanitarios, mobiliario de cocina, según ubicaciones de proyecto y directrices de la DF, fijación de refuerzos para equipos de climatización, encimeras, radiadores, etc…

Suministro y colocación de aislamiento según disposiciones de proyecto. El aislamiento deberá completar toda la superficie del trasdosado, y quedarán con juntas perfectamente encaradas, embebidos totalmente en los perfiles, no dejando ningún hueco sin aislamiento. Dicho aislamiento deberá estar totalmente estable, debiendo tomar las medidas de fijación que se estimen necesarias para evitar que pueda desprenderse o moverse de su posición.

Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas atornilladas con piezas específicas según fabricante, y criterios detallados en los manuales de colocación de los fabricantes. Se tendrá en cuenta del empleo de placas hidrófugas en zona del ámbito de cocina y núcleos húmedos. Las placas deberán llegar hasta el forjado inexcusablemente, y se deberá sellar con escayola el paso a través de los paramentos de todas las instalaciones, incluso las que discurran por el falso techo.

Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas, recibido de cajas y cajillos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Tratamiento de las juntas entre placas y tornillería.

Conservación y mantenimiento:

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados

sobre las placas.

Criterios de aceptación y rechazo:

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado

Tolerancias máximas

1. Desplomes:

En una planta ± 2 mm

2. Planeidad de paramentos:

Por cada 3 m de longitud ± 2 mm

No se aceptarán paramentos en los que se aprecie la tornillería, existan bolsas de aire en las juntas o que éstas se marquen, no debiendo apreciarse visualmente una vez terminado.

No se aceptarán huecos en el paso de instalaciones que no estén convenientemente sellados.

No se aceptarán errores en la disposición de los aislamientos, ni que estos queden sueltos de forma que fácilmente puedan desprenderse.

No se aceptarán fijaciones de las canalizaciones de agua a las placas mediante presillas taladrando las placas, debiendo estar fijadas a la perfilería, disponiendo en su caso perfil adicional para dicho fin.

No se admitirán paramentos en los que no se hayan colocado los refuerzos necesarios, ni aquellos en los que no se haya dispuesto las fijaciones específicas para las instalaciones, fundamentalmente las fijaciones de las tomas de fontanería.

Pruebas de servicio:

Se comprobará el aplomado del paramento y a la verificación de la estabilidad del mismo la fábrica por planta y en la altura total, así como la planeidad de paramentos.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada con deducción de huecos superiores a Xm2.

Se considera incluido en el precio, la disposición de las placas hidrófugas en cocinas, baños y núcleos húmedos, disposición de bandas acústicas en canales superiores e inferiores, la colocación de premarcos necesarios, independientemente de que el hueco sea superior y se deduzca, considerando que los huecos inferiores asumen el sobrecoste de colocación de premarco.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se encuentra incluida la colocación del aislamiento, según disposiciones de proyecto, incluso elementos de fijación de éste para evitar posibles desprendimientos.

Replanteo, limpieza, encintados, repasos de juntas y tornillos, aplicación de pasta y enlucido final.

Suministro y colocación de refuerzos para sanitarios, pasamanos, instalaciones, mobiliario de cocina, fijación de tomas, etc…

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.
- NTE-PTP. Tabiques de placas y paneles.

5.3.7.8 Tableros en formación de alfeízares./poyatas

Consideraciones previas:

Serán de aplicación las prescripciones generales para ladrillos cerámicos y morteros definidos en el presente Pliego.

Consideraciones de Ejecución.

a) Ejecución del mortero.

Se ejecutará en hormigonera, batiéndose el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 6 minutos, realizando como mínimo tres batidos de 2 minutos, o bien procedente de central o producción en obra mediante morteros prefabricados de silos, debiendo ser aprobados en los dos últimos casos por la Dirección Facultativa.

No se utilizará el mortero pasadas dos horas de su ejecución. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua del amasado.

Si la temperatura baja de 2º C debe usarse agua ligeramente calentada. Si baja de 0º C se paralizará la ejecución.

No se admitirá aditivos sin la autorización expresa de la Dirección Técnica.

Si la temperatura ambiente sobrepasa los 30º C se paralizará la ejecución o se realizará en superficies protegidas de la acción directa del sol. Con sol directo y temperatura entre 20º y 30º debe realizarse un regado de la superficie antes de aplicar el mortero y mojar los ladrillos previamente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

b) Ejecución del cobijado.

Se dispondrá del trablero de rasillón, de forma que apoye y entregue en las mochetas del hueco

al menos 10 cm, y será recibido con mortero de cemento y dispuesto en pendiente de al menos el 10%.

Se aplicará capa de mortero maestreado de al menos 3 cm de espesor, fratasado, y preparado para recibir la impermeabilización.

En caso necesario cuando el hueco supere 90 cm, se dispondrá de refuerzo central con ladrillo para apoyo del rasillón.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán aquellos cobijados que no dispongan de la pendiente adecuada.

No se admitirán cobijados que no estén lo sufrientemente solidarios a la fábrica.

Pruebas de servicio:

Se podrá ensayar tanto los ladrillos como los morteros.

Se comprobará la nivelación y pendiente del mismo, así como la entrega en fábrica y apoyos si fuese necesario.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la longitud ejecutada en verdadera magnitud, medida entre mochetas acabadas.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFL. Fachadas: Fábrica de ladrillos.

5.3.7.9 Tabicado de bajantes.

Véase consideraciones de particiones de ladrillos/trasdosados, será de aplicación dicho apartado.

5.3.7.10 Ayudas de albañilería.

Consideraciones previas:

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir

Consideraciones de ejecución:

Se procederá una vez replanteada las diferentes instalaciones a los trabajos de apertura y tapado de rozas.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Igualmente se procederá a la apertura de taladros en paramentos, muros, forjados y losas, para

el paso de instalaciones necesarias, ejecutadas con maquinaria específica de coronas, no pudiendo emplearse mediante picado de los soportes.

Colocación de pasamuros necesarios, tanto en fase de ejecución de los elementos como posteriormente.

Recibido de canalizaciones, y colocación y recibido de cajas para elementos empotrados.

Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones una vez colocadas las instalaciones pertinentes.

.Previamente a la ejecución, el Contratista presentará un programa de trabajos, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Responsabilidad y precauciones.

Será de cuenta del Constructor la adecuación de todo el trazado a las disposiciones normativas y de proyecto.

Criterios de aceptación y rechazo:

Las instalaciones estarán convenientemente recibida, evitando movimiento o desplazamientos una vez instaladas o puestas en servicio.

Particularmente la instalación de fontanería se fijará de forma que no se produzca en ningún caso golpe de arietes o movimientos una vez puestas en funcionamiento.

No se aceptarán pasos de instalaciones que no estén convenientemente sellados.

Pruebas de servicio:

No se estiman

Criterio de medición y abono:

Se considerará parte proporcional del precio de cada una de las instalaciones, salvo que se mida expresamente en partida independiente, en cuyo caso se medirá la unidad totalmente terminada para la totalidad de los oficios e instalaciones.

En todo caso se considerará incluido en las ayudas, las ayudas para carga, descarga y trasiego de materiales; trabajos necesarios para la correcta ejecución, incluso medios auxiliares y maquinaria para la ejecución; apertura y tapado de instalaciones; materiales, ladrillos, morteros, yesos, pastas, aislamientos, etc…, limpieza.

Artículo 8º: Cubiertas.

5.3.8.1 Criterios generales.

Sobre el soporte y consideraciones previas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El cerramiento de la cubierta estará formado por un soporte estructural resistente y un soporte del material de recubrimiento, aunque ambos pueden ser el mismo elemento constructivo.

En la formación de toda cubierta se fijará y ejecutará con anterioridad el sistema de evacuación de aguas de forma que, al realizar el recubrimiento éste acometa perfectamente sobre aquél.

El valor aislante del conjunto reunirá las condiciones exigidas por las condiciones de habitabilidad de la edificación que debe proteger.

En toda cubierta se acusarán las juntas del edificio y las del soporte del recubrimiento, si estas fueran necesarias.

Sobre la formación de pendiente.

Las pendientes de las superficie que forman la cubierta serán como mínimo del 1,5% en transitables y del 2,5% en no transitables o más y siempre menores del 5%, y estarán de acuerdo

con las admisibles para el material de recubrimiento que piense emplearse. Cualquier tipo de material de recubrimiento se manipulará con cuidado de no deteriorarlo, almacenándolo en los tajos suficientemente repartidos para no producir cargas peligrosas.

Antes de su colocación en obra deberá replantearse su colocación y se reconocerá perfectamente la base del soporte para comprobar que puede aplicarse debidamente.

En el caso de existir alguna anomalía en el soporte que no asegure el perfecto funcionamiento de la cubierta, se deberá advertir para su subsanación, comunicándolo expresamente al Director de Ejecución.

Sobre las pendientes que se formarán con hormigón celular. Siendo aconsejable practicar un corte de paletín cada 8-10 mt y realizar una junta perimetral con un mínimo de 2 cm de anchura con relleno de material que absorba las deformaciones..

Sobre la capa de hormigón celular se aplicará una capa de mortero de regularización que sirva como soporte base de la membrana impermeabilizante, y debe ser uniforme, plana, estar limpia, seca y carecer de cuerpos extraños, con acabado fino.

Sobre la impermeabilización

Estos elementos verticales deben estar preparado de la misma forma que el faldón, para permitir una terminación correcta de la impermeabilización hasta la altura necesaria.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros, su superficie debe estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltos mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.

En el caso de encuentros de dos faldones cuando formen desagües, deben formarse limas con el mismo tipo de material, solapando el material de recubrimiento sobre la limahoya. No se

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

permitirán autoprotecciones metálicas en las limahoyas.

En el caso de encuentros de este tipo que formen limatesas, caballetes, etc, la membrana se tratará como cubrejuntas de forma que asegure la estanqueidad.

En cada faldón las láminas de cada capa de impermeabilización deben empezar a colocarse por la parte más baja del mismo, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón, debe continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapos de 8 cm como mínimo en las uniones entre piezas, debe continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limatesa, de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior 8 cm como mínimo.

La colocación de las piezas debe hacerse de tal forma que ninguna junta entre piezas de cada hilera resulte alineada con las de las hileras contiguas.

En los encuentros entre dos faldones cuya pendiente sea mayor que el 5% debe reforzarse la impermeabilización con una capa del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los que componen la impermeabilización de la cubierta y cuya anchura como mínimo sea de 50 cm.

La impermeabilización debe tener una entrega del elemento vertical que sea suficiente para proteger el encuentro en caso de embalsamiento, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 20 cm. El extremo superior de la entrega puede protegerse con

remates metálicos inoxidables o galvanizados y convenientemente sellados o de piedra artificial. Debe evitarse que el agua de escorrentía pase detrás de la impermeabilización.

La impermeabilización debe adherirse al elemento vertical en la entrega y reforzarse con una banda de 100 cm de ancho doblada en ángulo sobre el faldón y sobre la entrega, dicha banda debe estar constituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que aquella cuando la impermeabilización sea del tipo LBM. La entrega de la impermeabilización debe protegerse mediante una zabaleta.

Sobre los sumideros

Todos los desagües deben estar dotados de un dispositivo (rejilla, paragravillas, alcachofa, etc...) para retener los residuos que puedan obturar los bajantes, la unión del faldón con el sumidero y la de éste con la bajante deben ser estancas.

El sumidero debe estar colocado por debajo del nivel inferior del faldón de la cubierta, no existiendo ningún resalte por encima de la solería de terminación cuando será transitable o de la impermeabilización en caso de grava.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

La capa superior de la impermeabilización debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero. Es recomendable situar los desagües de tal forma que queden separados como mínimo 1 m de los encuentros entre paramentos y 50 cm de los paramentos para facilitar la entrega de la impermeabilización al desagüe y evitar que los residuos puedan obturarlos. Los sumideros serán en cualquier caso sifónicos.

Cuando el desagüe se realice mediante canalones, la impermeabilización debe colocarse por debajo de los mismos, la entrega por encima de la protección de la cubierta no debe ser menor que 15 cm.

Sobre las capas de terminación

Se dispondrá juntas de cubierta cada 15 m y se situarán en las limatesas.

En cubiertas transitables aisladas, sobre la lámina impermeabilizante se dispondrá una capa de geotextil y sobre ésta se dispondrá el aislamiento, a base de placas rígidas según

especificaciones de proyecto, sobre el que se disondrá de una nueva capa geotextir y posteriormente una capa de hormigón en mortero de 3-4 cm. de espesor, y sobre ésta se solará

con solería especificada.

Tratándose de cubierta no transitable aislada situaremos sobre el aislamiento una lámina antipunzonamiento formada por un geotextil. Sobre ésta se colocará una protección pesada de canto rodado, limpia de finos y materia orgánica y Φ 20/40 m.

Otras consideraciones

El acopio de materiales en la cubierta se distribuirá sin acumulación.

Se cumplirán además, todas las disposiciones de aplicación de la Ordenanza General e Higiene

en el Trabajo.

5.3.8.2 Cubiertas no transitables acabado grava.

Consideraciones previas:

Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación

Consideraciones de Ejecución.

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

TG4

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

VISADO

Previo a la ejecución se procederá al replanteo de los puntos singulares, y se deberá haber ejecutado la colocación de sumideros.

Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.

Colocación de la capa difusora de vapor bajo formación de pendientes. Formación de maestras en limateas, limahoyas, formación de junta de contorno para dilataciones y tramos intermedios cada 3 m, con maestras de ladillo.

Relleno de juntas de dilatación y de contorno con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras.

Limpieza y preparación de la superficie, y vertido de capa regularizadora con acabado liso y maestreado, lista para recibir la impermeabilización.

Colocación de la doble lámina de impermeabilización mediante aplicador especializado, atendiendo a los criterios anteriormente detallados. Se dispondrán de refuerzos en zonas de encuentros con paramentos, bordes libres, y en sumideros en todos los casosy en las limas de encuentros de pendientes superiores al 5%.

Colocación de la capa separadora bajo aislamiento, y colocación de aislamiento en caso de estar previsto.

Este se dispondrá perfectamente acoplado, para lo que se deberán cortar las piezas para la formación de limas.

Colocación de capa separadora sobre el aislamiento y vertido y extendido de la capa de protección de grava, que deberá garantizarse que está limpia de finos y materia orgánica.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán impermeabilizaciones que no se ajusten a los criterios generales para las láminas impermeabilizantes.

Se deberá prolongar al menos 20 cm la lámina en los encuentros con paramentos por encima del acabado.

No se admiten formación de pendientes en las que no se haya formado la junta de contorno en los encuentros con paramentos, de forma que se garantice que no se producen deformaciones por dilataciones.

No se permite el empleo de gravas sucias, con finos o materia orgánica, debiendo emplearse gravas totalmente limpias. En caso necesario el Director de Ejecución podrá exigir el lavado previo de las gravas antes de su puesta en obra.

Pruebas de servicio:

Se ensayarán y verificarán que las láminas cumplen con las características solicitadas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Se deberá probar la estanqueidad de todas las cubiertas.

Se verificará la disposición de todas las capas en el orden establecido.

Se verificarán los encuentros con paramentos, sumideros y puntos singulares previo al tapado de las impermeabilizaciones.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Se considera incluido en el precio la formación de todos los encuentros con paramentos, bordes libres, sumideros y limas.

En caso de ser necesario y siempre a juicio de la DF se encuentra incluido la colocación de perfiles de protección metálicos para protección de telas.

Se incluye la formación de zabaletas o tela autoprotegida en los encuentros con paramentos según criterio de la DF.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAN. Cubiertas: Azoteas no transitables CTE. DB-HE Ahorro de energía.

5.3.8.3 Cubiertas transitables acabado solería.

Consideraciones previas:

Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación

Consideraciones de Ejecución.

Previo a la ejecución se procederá al replanteo de los puntos singulares, y se deberá haber ejecutado la colocación de sumideros.

Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.

Colocación de la capa difusora de vapor bajo formación de pendientes. Formación de maestras en limateas, limahoyas, formación de junta de contorno para dilataciones y tramos intermedios cada 3 m, con maestras de ladillo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Relleno de juntas de dilatación y de contorno con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras.

Limpieza y preparación de la superficie, y vertido de capa regularizadora con acabado liso y maestreado, lista para recibir la impermeabilización.

Colocación de la doble lámina de impermeabilización mediante aplicador especializado, atendiendo a los criterios anteriormente detallados. Se dispondrán de refuerzos en zonas de encuentros con paramentos, bordes libres, y en sumideros en todos los casosy en las limas de encuentros de pendientes superiores al 5%.

Colocación de la capa separadora bajo aislamiento, y colocación de aislamiento en caso de estar previsto.

Este se dispondrá perfectamente acoplado, para lo que se deberán cortar las piezas para la formación de limas.

Colocación de capa separadora sobre el aislamiento en su caso.

Suministro y colocación de capa de mortero de protección de 4 cm de espesor, maestreado y preparado para recibir solería, que se realizará con mortero cola sobre la capa anterior por el sistema de doble encolado, con mortero cola de características detalladas por el fabricante de la solería.

Criterios de aceptación y rechazo:

No se admitirán impermeabilizaciones que no se ajusten a los criterios generales para las láminas impermeabilizantes.

Se deberá prolongar al menos 20 cm la lámina en los encuentros con paramentos por encima del acabado.

No se admiten formación de pendientes en las que no se haya formado la junta de contorno en los encuentros con paramentos, de forma que se garantice que no se producen deformaciones por dilataciones.

La solería no presentará resaltos, ni puntos en los que se quede acumulación de agua.

Pruebas de servicio:

Se ensayarán y verificarán que las láminas cumplen con las características solicitadas.

Se deberá probar la estanqueidad de todas las cubiertas.

Se verificará la disposición de todas las capas en el orden establecido.

Se verificarán los encuentros con paramentos, sumideros y puntos singulares, previo al tapado de las impermeabilizaciones.

Criterio de medición y abono:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Se medirá la superficie ejecutada, deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Se considera incluido en el precio la formación de todos los encuentros con paramentos, bordes libres, sumideros y limas.

En caso de ser necesario y siempre a juicio de la DF se encuentra incluido la colocación de perfiles de protección metálicos para protección de telas y/ zabaletas según tipología de solería

Se incluye la formación de zabaletas en los encuentros con paramentos según criterio de la DF.

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAT. Cubiertas: Azoteas transitables.

5.3.8.4 Cubiertas ajardinadas. Jardineras.

Consideraciones previas:

Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación

Consideraciones de Ejecución.

Previo a la ejecución se procederá al replanteo de los puntos singulares, y se deberá haber ejecutado la colocación de sumideros.

Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.

Colocación de la capa difusora de vapor bajo formación de pendientes. Formación de maestras en limateas, limahoyas, formación de junta de contorno para dilataciones y tramos intermedios cada 3 m, con maestras de ladillo.

Relleno de juntas de dilatación y de contorno con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras.

Limpieza y preparación de la superficie, y vertido de capa regularizadora con acabado liso y maestreado, lista para recibir la impermeabilización.

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Suministro y colocación de fieltro geotextil antipunzonamiento de 300 gr/m2, y suministro y colocación de lámina impermeabilizante de PVC armada de 1,2 mm de espesor, recibida en paramentos mediante perfiles colaminados específicos y convenientemente sellados.
Colocación de nueva cada separadora, con solape de al menos 20 cm de 300 gr/m2, capa drenante, formada por lámina nodular de atlta densida, con geotextil incorporado, capa antirraices, con lámina de polipropileno de alta tenacidad.
Capa de relleno drenante, formado por capa de grava limpia, sin finos y sin materia orgánica, y protección con doble lámina geotextil, con solapes de 20cm y contrapeadas.
Rellenos con tierras.
Ejecución de encuentros con paramentos.
Colocación de la doble lámina de impermeabilización mediante aplicador especializado,
Criterios de aceptación y rechazo:
No se admitirán impermeabilizaciones que no se ajusten a los criterios generales para las láminas impermeabilizantes.
Se deberá prolongar la lámina hasta el borde superior de las jardineras o cubiertas, protegida mediante solerías o remates de coronación.
Pruebas de servicio:
Se ensayarán y verificarán que las láminas cumplen con las características solicitadas.
Se deberá probar la estanqueidad de todas las cubiertas o jardineras.
Se verificará la disposición de todas las capas en el orden establecido.
Se verificarán los encuentros con paramentos, sumideros y puntos singulares, previo al tapado de las impermeabilizaciones.
Criterio de medición y abono:
Se medirá la superficie ejecutada en proyección horizontal.
Se considera incluido en el precio la formación de todos los encuentros con paramentos, bordes libres, sumideros y limas, no formando parte de la superficie a medir. Se consideran parte proporcional

Normativa de aplicación
Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAA. Cubiertas: Azoteas ajardinadas.

Artículo 9º: Instalaciones de fontanería.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

En todo caso se atenderá a las especificaciones detalladas en separata específica, siendo de aplicación las consideraciones que en ella se detallen, tanto de materiales como de ejecución.

5.3.9.1 Acometidas.

Consideraciones previas:

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

Previo al inicio de la excavación se deberá tener estudiado los posibles accesos de los vehículos a la obra, dotándolos de accesos convenientemente señalizados. Se dispondrá en caso necesario de peones auxiliares para dirigir el tráfico en la entrada y salidas de vehículos de la obra, así como se mantendrá en todo momento limpio los viarios afectados por la excavación.

Se realizarán los trabajos con las precauciones necesarias para evitar ambientes pulverulentos.

Consideraciones del contratista:

En caso de que así lo establezca la normativa u ordenanzas municipales o de compañías suministradoras, deberá tener acreditación para la ejecución de los trabajos.

Consideraciones de ejecución:

Previa a la ejecución procederá a solicitar informes a las distintas compañías suministradoras y al Ayuntamiento, referente a las posibles infraestructuras existentes en el trazado.

Se deberá replantear y verificar las cotas de la canalización a la que acometer, replanteando el trazado de la acometida en planta.

Se procederá en su caso a la rotura del pavimento con compresor, excavación y eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.

Presentación en seco de tubos y piezas especiales.

Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la

acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio previo a los rellenos.

Para los rellenos se atenderá a las consideraciones determinadas en el pliego.

Responsabilidad y precauciones.

Es responsabilidad del constructor gestionar todos los permisos y autorizaciones para la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

ejecución, así como el informe de las infraestructuras que puedan verse afectadas previo al comienzo de os trabajos.

Deberá prestar especial atención a las disposiciones de las ordenanzas específicas de la localidad y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.

Criterios de aceptación y rechazo:

La acometida tendrá resistencia mecánica solicitada. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio:

Prueba de estanqueidad y de presión.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad totalmente ejecutada, comprendiendo desde la arqueta de acometida, hasta la centralización de contadores.

En dicho precio se considerará incluido:

Replanteos.

Roturas de pavimentos y viales, corte de aglomerados, excavación, carta y transporte a vertedero de material sobrante, incluso canon de vertido.

Suministro y colocación de arqueta de acometida, piezas de conexión a red general, piezas especiales, canalizaciones en diámetros según disposiciones de proyecto y de las compañías suministradoras.

Suministro, extendido y nivelado de cama de arena y arriñonado de canalizaciones, rellenos compactados y reposiciones de pavimentos.

Ejecución de arqueta de acometida en caso de ser necesario y unión, según disposiciones normativas.

Tablestacas o entibaciones necesarias para la ejecución en caso de estimarse necesario.

Puesta en servicio de la acometida.

Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

• (EL CÓDIGO ESTRUCTURAL).

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

• Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

5.3.9.2 Baterías de contadores divisionarios.

Consideraciones previas:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra

terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas, y que se adecua

a la normativa de aplicación y a las ordenanzas municipales y de las compañías

suministradoras.

Consideraciones de ejecución:

Se procederá al replanteo, colocación y fijación del soporte de batería.

Suministro y colocación de la batería de contadores o baterías en su caso, homologadas, y

fijación de pizas especiales, filtros, llaves y accesorios, según disposiciones normativas al

respecto.

Suministro y colocación de placa identificativa de contadores.

Ejecución de conexiones, llaves, prueba.

Legalización de la instalación y homologación en compañía suministradora.

Responsabilidad y precauciones.

Es responsabilidad del constructor gestionar todos los permisos y autorizaciones para su

correcta puesta en funcionamiento.

Deberá prestar especial atención a las disposiciones de las ordenanzas específicas de la

localidad y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.

Se cerrarán las salidas de las conducciones hasta la colocación de los contadores divisionarios

por parte de la compañía suministradora

Criterios de aceptación y rechazo:

La batería tendrá resistencia mecánica solicitada. El conjunto será estanco.

Pruebas de servicio:

Prueba de estanqueidad y de presión.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad totalmente ejecutada, certificada y legalizada. Se incluye kit de telelectura

como parte proporcional, cableado necesario y tomas en fachada, legalización y certificación,

incluso piezas especiales necesarias, llaves de corte, bridas, racor para contadores, válvulas de

entrada y salida para contadores, manguitos, cuadro identificativo, soportes, válvula de

retención, flexos, etc…, incluso p.p. de ayudas de albañilería necesarias, medios auxiliares y

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

maquinaria.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.9.3 Grupos de presión.

Consideraciones previas:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra

terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas, y que se adecua

a la normativa de aplicación y a las ordenanzas municipales y de las compañías

suministradoras.

Se verificará igualmente que una vez replanteado, se permite el espacio suficiente para la

manipulación y mantenimiento de la instalación.

Consideraciones de ejecución:

Se procederá al replanteo, colocación y fijación del grupo de presión, bombas, canalizaciones,

etc….

Suministro y colocación de tuberías y accesorios, conexiones de la bomba con los depósitos y

canalizaciones.

Se dispondrá de alternancia de la bomba, y dispondrá de función de emergencia mediante

presostatos que permitan el funcionamiento tradicional cuando el variador de frecuencia no

esté operativo.

Puesta en marcha.

Responsabilidad y precauciones.

Es responsabilidad del constructor gestionar todos los permisos y autorizaciones para su

correcta puesta en funcionamiento.

Deberá prestar especial atención a las disposiciones de las ordenanzas específicas de la

localidad y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.

La regulación de la presión será la adecuada.

Criterios de aceptación y rechazo:

Que no se ajuste a la documentación de proyecto y disposiciones normativas.

Pruebas de servicio:

Prueba de estanqueidad y de presión.

Criterio de medición y abono:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se medirá la unidad totalmente ejecutada, certificada y legalizada. Se incluye como parte proporcional, cuadro eléctrico doble electrónico específico, cableado y conexiones eléctricas necesarias, legalización y certificación, incluso piezas especiales necesarias, válvulas de retención, bola y aforo, manómetros, presostatos, colectores de admisión e impulsión, bancada en acero inoxidable, soportes, fijaciones y soporte para cuadro, bridas, racores, manguitos antivibración, calderines necesarios, incluso p.p. de ayudas de albañilería necesarias, medios auxiliares y maquinaria.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.9.4 Depósitos de agua.

Consideraciones previas:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra

terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas, y que se adecua

a la normativa de aplicación y a las ordenanzas municipales y de las compañías suministradoras.

Se verificará igualmente que una vez replanteado, se permite el espacio suficiente para la manipulación y mantenimiento de la instalación.

Se comprobará y verificará que el depósito elegido se puede instalar y sacar del cuarto en el que se ubica en caso necesario.

Consideraciones de ejecución:

Se procederá al replanteo, limpieza de la base de apoyo, y colocación y fijación del depósito, etc….

Suministro y colocación de tuberías, válvulas y accesorios, conexiones a canalizaciones y bombas.

Se dispondrán de los interruptores de nivel, válvulas de flotador y válvulas de corte de entrada y salida.

Puesta en marcha y certificación.

Responsabilidad y precauciones.

Es responsabilidad del constructor gestionar todos los permisos y autorizaciones para su correcta puesta en funcionamiento.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Deberá prestar especial atención a las disposiciones de las ordenanzas específicas de la localidad y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.

Se deberá certificar que el depósito es apto para agua potable

Criterios de aceptación y rechazo:

Que no se ajuste a la documentación de proyecto y disposiciones normativas.

Pruebas de servicio:

Prueba de estanqueidad y funcionamiento.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad totalmente ejecutada, certificada y legalizada. Se incluye como parte proporcional, legalización y certificación, incluso piezas especiales necesarias, válvulas, colectores, bancada de apoyo necesaria, soportes, fijaciones, bridas, racores, interruptores de nivel, manguitos necesarios, incluso p.p. de ayudas de albañilería necesarias, medios auxiliares y maquinaria.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.9.5 Canalizaciones agua potable.

Consideraciones previas:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas, y que se adecua a la normativa de aplicación y a las ordenanzas municipales y de las compañías suministradoras.

Se verificará igualmente que una vez replanteado, se permite el espacio suficiente para la manipulación y mantenimiento de la instalación.

Se comprobará y verificará que el depósito elegido se puede instalar y sacar del cuarto en el que se ubica en caso necesario.

Consideraciones de ejecución:

Todos los tubos, así como sus accesorios serán reconocidos por la D.F. o persona a quien delegue, antes de su empleo, sin cuya aprobación no podrá procederse a su colocación, siendo retirados de la obra los que sean necesarios. Este reconocimiento previo, no constituye la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

aprobación definitiva y dichos materiales podrán retirarse aún después de colocados en la obra, o cuando presenten defectos no percibidos en el reconocimiento previo o que se hayan podido introducir durante la instalación.

Una vez realizada la explanación, se realizará la excavación de zanjas y preparación de la base,

para el ramal desde el contador al edificio.

Antes de la puesta en obra, se limpiarán los tubos de todo cuerpo extraño: barro, tapones, rebabas, etc. Por otra parte, la D.F. podrá disponer si lo estima conveniente, que sean sometidos

los tubos a los ensayos pertinentes, con el fin de comprobar sus características.

Las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes estén alineados. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a los codos de enlace, sin acusar derivaciones ni garrotes para evitar flexiones o torsiones.

Para resolver las curvaturas, codos, injertos, desviaciones, etc, se emplearán las piezas especiales correspondientes, del mismo material que las tuberías.

El tubo de acometida deberá quedar enterrado como mínimo 80 cm a nivel del terreno. Si hubiera solera, podrá disminuirse esta distancia a 50 cm pero en ambos casos, se situará por encima de cualquier tubo de saneamiento o alcantarillado y es aconsejable mantener una distancia mayor de 30 cm de ella.

El relleno de zanjas se hará por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonada. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Al atravesar un muro o forjado se emplearán pasamuros de fibrocemento o de cualquier otro material que autorice de D.F. y dentro de ellos lo tubos podrán deslizarse. El pasamuros se realizará con mortero de cal, tendrá holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con

masilla plástica.

Cuando las columnas vayan empotradas en el muro, se deberán hacer canales en él, y no cerrarlo herméticamente.

Si la velocidad del agua en algún tramo 2 m/s se deberá sujetar la tubería al tramo o muro por medio de abrazaderas especiales que eviten la transmisión de ruidos. Si las derivaciones van empotradas en el muro o tabique, se harán también dejando una pequeña cámara, a ser posible

ventilada, para evitar que las condensaciones marquen a tubería en la pintura.

Todas las tuberías de agua fría deberán instalarse como mínimo a 4 cm de la que conduzca el

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

agua caliente y en recorridos horizontales, siempre irá debajo de ella, para evitar condensaciones. Se aislará toda la tubería que pueda ser afectada por la proximidad de un foco de calor.

Los materiales deben de cumplir las condiciones exigidas en el presente pliego.

Responsabilidad y precauciones.

Es responsabilidad del constructor gestionar todos los permisos y autorizaciones para su correcta puesta en funcionamiento.

Deberá prestar especial atención a las disposiciones de las ordenanzas específicas de la localidad y de las compañías suministradoras, disponiendo de los elementos necesarios.

Se deberá certificar que el depósito es apto para agua potable

Criterios de aceptación y rechazo:

Que no se ajuste a la documentación de proyecto y disposiciones normativas.

Pruebas de servicio:

Prueba de estanqueidad y funcionamiento.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la unidad totalmente ejecutada, certificada y legalizada. Se incluye como parte proporcional, legalización y certificación, incluso piezas especiales necesarias, válvulas, colectores, bancada de apoyo necesaria, soportes, fijaciones, bridas, racores, interruptores de nivel, manguitos necesarios, incluso p.p. de ayudas de albañilería necesarias, medios auxiliares y maquinaria.

Normativa de aplicación

Ejecución:

• CTE. DB-HS Salubridad.

• Ordenanzas Municipales y/o de compañías suministradoras.

5.3.9.6 Grifería.

Todos los grifos, llaves y accesorios, necesarios para su instalación deberán ser entregados en obra convenientemente empaquetados y con las instrucciones para su instalación, que dará el fabricante cuando sea preciso. Antes de su instalación, se comprobará que el diámetro nominal de grifos, coincide con el de la tubería que va a instalarse.

El montaje de grifos y llaves de paso reducirá a envolver el fileteado con cáñamo embadurnado de minio u otra materia semejante, para obtener una estanqueidad perfecta.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro, se colocará una abrazadera a una distancia

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

no mayor de 15 cm de la llave, para impedir todo movimiento de la tubería; cuando ésta vaya empotrada en el muro, la llave ha de colocarse de tal forma que se pueda manejar sin dificultad,

por lo que la manilla distará por lo menos 3 cm de la pared cuando dicha llave esté cerrada.

Si la unión no va roscada directamente a la tubería se soldará al extremo de la alimentación una pieza de latón que quedando empotrada en el muro, será recibida con mortero de cemento.

Para dar buena presentación, se colocará un disco que sujetará al propio grifo, al roscado y la pieza de latón.

Si la unión va roscada directamente a la tubería, se envolverá al filateado con cáñamo embadurnado en minio u otra materia semejante.

Para colocar el grifo en el aparato, se procederá de la siguiente manera:

1) El extremo del vástago del grifo irá roscado a la pieza de latón unida a la tubería cuando ésta sea plomo, o bien mediante un racor de unión cuando sea de acero.

2) Se colocarán arandelas de ambos lados del aparato sanitario, estas arandelas harán presión mediante el propio grifo por la parte superior y con una tuerca por la parte superior y con una tuerca por la parte inferior, que es la que aprieta.

3) El hueco que queda en el orificio del aparato sanitario se rellenará con escayola.

4) La arandela superior deberá quedar invisible bien por la tapa, la parte inferior del grifo o por un disco.

En ningún caso se permitirá sustituir este montaje por otro, a menos que de recibir al grifo con morteros de cemento al igual que la cerámica del aparato. Los materiales deben de cumplir con las condiciones exigidas en este pliego.

5.3.9.7 Aparatos sanitarios.

Los aparatos sanitarios deberán ser entregados por el fabricante perfectamente embalados y con las instrucciones precisas para su instalación. Todos los aparatos sanitarios, se instalarán con arreglo a las instrucciones que los fabricantes puedan indicar.

Cuando los aparatos sean de material no tradicional, la inclinación máxima admisible, será del 2% pudiendo reducir esta tolerancia al 1% para una instalación de gran calidad.

La fijación de aparatos sanitarios, se efectuará con tornillos de material inoxidable sobre tacos, o bien mediante anclaje embutidos en el pavimento.

5.3.9.8 Llaves de corte.

Quedan definidas por su diámetro, pues tendrán el mismo de la tubería que vaya instalada.

Serán de tipo compuerta, ejecutados en tono de bronce fundido; esta fundición estará exenta

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

de todo tipo de defectos que puedan influir en las características mecánicas o hidráulicas, en la estanqueidad, en revestimiento, en el aspecto exterior, etc...

5.3.9.9 Elementos de producción de ACS.

Los aparatos productores de agua caliente, deberán ser entregados por el fabricante con instrucciones para su instalación.

Todos los aparatos como sus accesorios, serán reconocidos por la D.F. o persona en quién delegue, antes de su colocación, sin cuya aprobación no podrá procederse a su colocación, siendo devueltos los que sean desechados.

Este reconocimiento previo, no constituye la aprobación definitiva y dichos aparatos podrán retirarse aún después de instalados, cuando presenten defectos no percibidos en el reconocimiento previo a que se han podido producir durante su instalación, que se hará siempre según la normativa vigente.

La instalación será individualizada mediante calentadores de hasta 25.000 Kcal/H. de potencia nominal con quemador para gas natural. La red de distribución parte de calentadores instantáneos de 10 y 13 l/min. Se han previsto las distintas rejillas de ventilación y salida de humos en cocinas y lavaderos

Artículo 10º: Electricidad.

En todo caso se atenderá a las especificaciones detalladas en separata específica, siendo de aplicación las consideraciones que en ella se detallen, tanto de materiales como de ejecución.

5.3.10.1 Baja tensión.

a) Cuadro general de baja tensión.

Será metálico con chapa de acero plegada de 2 mm de espesor sin rugosidad ni defectos, de superficie totalmente lisa, tratada con tres manos de pintura antioxidante y terminación final con pintura al duco de color a determinar oportunamente por la Dirección Facultativa de la obra.

El espacio necesario que determine el número de aparatos que deban montarse en este cuadro,

exigirá unas dimensiones totales que se cubrirán mediante paneles de distribución de 0,65 m de ancho, 2'30 m de altura y 0'60 m de fondo que unidos entre sí completan el espacio deseado.

El conjunto de la carpintería metálica descansará sobre una bancada de ladrillo macizo, nivelada, de 15 cm de altura fijándose ésta al piso mediante anclajes metálicos recibidos al piso con espiga roscada y doble tuerca.

Simétricamente y en la zona ocupada por el cuadro en su interior se practicará en el piso un

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

foso de 0,30 m de ancho y 0,25 m de profundidad como mínimo de longitud igual a la del cuadro, al cual acometerán todas líneas de llegada y circuitos de salida.

Todos los paneles que forman la carpintería del cuadro estarán unidos eléctricamente y en uno de sus extremos se hará la conexión a la instalación de tierra independiente para éste que se construirá con cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección canalizado con tubo de hasta llegar los electrodos toma tierra.

El cuadro en su parte frontal deberá llevar el esquema sinóptico de la instalación, tarjeteros metálicos o de plástico, totalmente legibles y en general cuantos elementos informativos se estimen convenientes para facilitar la maniobra y conservación del mismo.

Los aparatos de accionamiento y protección de la instalación de un mismo servicio se agruparán en un mismo panel o en los que por su superficie el conjunto de paneles del cuadro quede zonificado su correspondencia en los servicios a instalar.

b) Barras generales.

Serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y finalmente pintadas con esmalte sintético, con los colores clásicos del Código Internacional para B.T.

La sustentación de estas barras se hará mediante soportes aislantes, compactos para 600 V. de tensión de servicio.

La tornillería a emplear tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con rosca total,

doble tuerca y arandela del mismo material y arandela grower en cada conjunto.

c) Cableado.

Las derivaciones de barras generales a los diferentes circuitos deberán hacerse con pletina de cobre de dimensiones adecuadas a la intensidad permanente del circuito.

Cuando la carga sea inferior en un 50% de la intensidad admisible por las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cable de cobre de aislamiento de PVC 1000 V con terminales de presión adecuados en sus extremos de conexión.

Las conexiones para telemandos, control, señalización y medida se harán debidamente cableados y utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios reseñados.

Todas la conexiones se harán mediante bornas, con señalización de circuito, formando un cuerpo independiente de las instalaciones fijas del edificio. Así pues, la unión de líneas y circuitos que acometen al cuadro no podrán conectarse directamente a ningún aparato de éste, sino a través de su borna o clema de conexión que se dispondrá en la parte inferior del panel

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

correspondiente.

d) Interruptores.

Serán rotativos, de paquete hasta 200 A., con mando frontal, flecha y conexión posterior, de alta capacidad de ruptura y conexión.

Para intensidades nominales comprendidas entre 200 A. y 1000 A., se emplearán interruptores tras cuadro con mando frontal de bola o estribo, cuchillas posteriores en cobre eléctrico y cámara apagachispas.

e) Cortacircuitos.

Deberán ser de alta capacidad de ruptura, empleando bases con capacidad mínima de 60 A. y cartuchos adecuados a la carga o soportar el circuito correspondiente.

Como parte del equipo se suministrará una empuñadura aislante para la maniobra bajo tensión de todos los cartuchos instalados.

f) Pulsadores de marcha-parada.

Serán de empotrar con accionamiento frontal y conexión posterior, con escudo de inscripción incorporada para indicar la función que le corresponda.

g) Pilotos de señalización.

Deberán ser de lente plana, con transformador de tensión incorporado para 6 V.

Cada uno de los pilotos estará protegido por su correspondiente fusible de 2 A., con indicador de fusión.

h) Aparatos de medida.

Serán de empotrar, con zócalo cuadrado de 96x96 mm. y fijación posterior de cuadro móvil clase 1,5 para voltímetros y amperímetros y 144x144 mm. los frecuencímetros y fasímetros, de clase 0,5 y 1,5 respectivamente.

i) Canalización PVC semirrígida.

En el empleo de estas canalizaciones se observarán las siguientes indicaciones.

Se cuidará de que las curvas sean lo suficientemente amplias para que en las mismas la sección del tubo no pierda su circularidad ni en su superficie aparezcan grietas ni fisuras.

Todas las canalizaciones irán ocultas. Irán montadas sobre soportería adecuada a las mismas cuando discurran por cámaras y con grapas galvanizadas cuando vayan empotradas.

j) Cuadros secundarios de distribución.

Serán metálicos, tipo armario, con puerta frontal articulada y cerradura con laterales de persianas para ventilación cuando el montaje sea de superficie o practicadas éstas en la puerta frontal en los casos de cuadros.

caminos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Estarán construidas en chapas de acero de 1 mm. mínimo de espesor tratado químicamente para eliminar grasas o impurezas y dejarlas limpias para aplicar tres manos de pintura al duco. Las bisagras quedarán ocultas así como toda la tornillería de montaje del propio cuadro, o de los aparatos a montar en él.

Dispondrán de los elementos de protección y accionamiento que se determinan en los esquemas de los planos de distribución eléctrica.
Los tipos quedan especificados en los correspondientes apartados del presupuesto.
k) Distribución eléctrica.
Se observarán cuidadosamente las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en cuanto a la ejecución de la red eléctrica. La D.F. podrá rechazar cualquier operación efectuada o material utilizado en función de esta Normativa.
Las zanjas tendrán un mínimo de 60 cm. de profundidad y 60 cm. de ancho. Se dispondrán los conductores eléctricos directamente enterrados y protegidos en su parte superior (10 cm. por encima) con una hilera de ladrillos huecos sencillos o bien alojados en el interior de tubos de PVC rígido o fibrocemento que resistan una presión mínima de 4 Kg/cm².
En todos los casos se situará a 25 cm. por encima del conductor o tubo una cinta plástica de señalización.
Los materiales para el relleno de las zanjas serán los mismos de la excavación siempre que cumplan las condiciones que a continuación se concretan.
Respecto a la red interior, aparte de las prescripciones generales descritas se tendrán en cuenta
que:
• En ningún caso se utilizarán las cajas de mecanismos para fijación de aparatos, como registros de paso de conductores que no sean los que deban conectarse al aparato en cuestión.
• En las habitaciones, para derivaciones a punto de luz y enchufes, el trazado de las canalizaciones nunca será en sentido diagonal, sino en forma horizontal o vertical, con el fin de que por referencia con las cajas de registro o mecanismo sea fácil su localización para evitar la coincidencia en caso de manipulación en los tabiques por donde discurra la instalación.
• En los empalmes y derivaciones en el interior de las cajas de registro no se permitirá el uso de cinta aislante de cualquier tipo, sino exclusivamente bornas de conexión adecuadas a las secciones de los conductores que deban conectarse.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

• Tampoco se permite hacer empalmes de conductores en el interior de las canalizaciones.

• Los conductores destinados a distribución de la red de tierra, serán siempre de un color determinado y distinto totalmente de los empleados para los hilos activos de la instalación.

5.3.10.2 Garantías.

1º Se garantizarán todos los aparatos de la instalación eléctrica, contra todo defecto de fabricación, durante el primer año de funcionamiento.

2º Se garantizarán los aparatos de medida durante los dos primeros años, contra todo defecto de instalación.

3º Asimismo, se garantizarán los cables de alimentación contra todo defecto de aislamiento, con funcionamiento normal durante los tres primeros años.

Las disposiciones de aplicación serán de aplicación, salvo criterios de mayor garantía recogidos en normativa vigente.

La instalación deberá cumplir con todos los preceptos dictados por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas actualmente en vigencia.

5.3.10.3 Ejecución de las instalaciones.

El recorrido de los tubos se indicará previamente sobre los muros y se someterá a la aprobación

del Aparejador antes de proceder a la sujeción definitiva.

Los tubos se sujetarán a las paredes por medio de grapas, simples o múltiples si se trata de tubos paralelos distanciados 90 cm aproximadamente y más cerca en las curvas o fijación de piezas especiales.

Se salvarán las curvas, cuando sea posible, mediante curvatura dada al mismo tubo sin pieza especial las piezas especiales se reservarán para los cambios bruscos de dirección. Las curvas hechas en tubos llevarán una curva continua y regular, exenta de garrotes, y los trozos rectos contiguos a la curva serán tangentes a ella.

Se prohíbe el uso de ángulos en los cambios de dirección que puedan estropear la envuelta de los conductores.

En las alineaciones rectas no se permitirán desviaciones mayores de 3 mm con relación a la recta geométrica que une los puntos inicial y final.

No se tolerará ninguna derivación sin su caja correspondiente. Las cajas de derivación, sean en T o en cruz serán de chapa o plástico. No se admitirán las cajas sin tapa desmontable.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

La clavazón para fijar las grapas será sometida a la aprobación del Aparejador.
La ejecución y colocación de los tubos se realizará en la presente obra paralelamente a la ejecución de la fábrica de ladrillo, entre cuyas dos citaras ira alojada la instalación.
Es obligación del Constructor señalar los puntos de luz con dos tramos que marquen perfectamente el centro de la caja correspondiente. Análogamente se marcará la situación de las cajas de enchufes e interruptores y se harán coincidir estos en la misma línea horizontal o vertical.
No se colocarán los conductores hasta que la pared esté seca, los empalmes estarán enlazados en las cajas correspondientes.
Independientemente de las pruebas que el Aparejador de las obras ordene con los aparatos receptores, se verificarán las pruebas de aislamiento que especifica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Artículo 11º: Aislamientos e impermeabilizaciones.

Se exigirán a los materiales empleados para el aislamiento térmico Certificado de Origen Industrial que garantice el cumplimiento de las prestaciones supuestas en proyecto respecto a la conductividad térmica.

No se admitirán paneles con reducciones de sección o grietas, especialmente desfavorables en los paneles dotados con barrera de vapor. Los materiales empleados no despedirán olores desagradables. Hasta el momento de su uso, deberán almacenarse en lugar limpio y seco.
Los aislamientos deberán ser en todo caso continuos y completos en toda la superficie de techos y paredes e incluso suelos si no existiese piso inferior o éste no estuviese aislado.
A fin de facilitar el efecto de regulación de temperaturas que en grandes espesores producen los muros o tabicados, utilizándose, de ser necesario, revestimientos protectores exteriores del aislante.
La ejecución, disposición y sujeción, de cada tipo de aislamiento se atendrá estrictamente a lo dispuesto para cada uno de ellos en los capítulos referentes a los revestimientos, albañilería del presente pliego.
En cualquier sistema constructivo se evitará la creación de puentes térmicos o zonas de menor capacidad aislante, ya que estos modifican de modo perjudicial los aislamientos calculados, dando lugar también a la creación de zonas donde pueden producirse condensaciones.
Se procurará que la cara interior del muro presente una homogeneidad de temperaturas superficiales suficiente para evitar riesgos graves de condensación mediante la colocación por dicha cara y en la posición en que se encuentre el puente térmico, de una capa de material

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

homogéneo, aislante o conductor de espesor suficiente.

Artículo 12º: Revestimientos y acabados.

5.3.12.1 Consideraciones generales.

Los revestimientos cumplirán determinadas condiciones según que las superficies sobre las que se apliquen estén o no protegidas de los agentes atmosféricos, humedades o acción directa del agua.

Los revestimientos protegidos (al interior) cumplirán las siguientes condiciones:

• Adherencia adecuada al paramento cubierto.

• Resistencia a las acciones mecánicas (choque, rozamiento, etc...).

• Ausencia de grietas y oquedades.

• Regularidad de superficies.

• Perfección de encuentros esquinas, molduras, etc...

• Absorción regular de la humedad por toda la superf., con lo que se favorece una colocación uniforme de ésta.

• Coloración y aspecto estético deseado.

• Espesor suficiente.

Previamente a la aplicación del revestimiento, se realizarán las siguientes operaciones:

• Rascado de juntas de fábricas antiguas y aplicación de una lechada de cemento puro de 3 a 4 mm de espesor, espaciando tres horas la posterior aplicación del revestimiento.

• Creación de rugosidades cuando la superficie sea lisa.

• Eliminación del hollín y manchas de grasa.

• Eliminación de rebabas de mortero y manchas de sales cristalizadas

• Eliminación de pintura.

• Barrido y lavado del soporte.

• Humectación adecuada.

Los revestimientos al interior se realizarán después de cubrir aguas el edificio. Será condición previa el estar recibidos los cercos de huecos, colocadas las bajantes, canalizaciones etc..., que

puedan afectar a la perfecta ejecución de aquellos, así como será organizada la evacuación de aguas de la cubierta y cualquier otra unidad de obra que pueda influir directamente sobre la conservación del revestimiento durante su ejecución y después de acabado.

5.3.12.2 Enfoscados.

Consideraciones previas:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia y libre de desperfectos, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca. Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio

En caso que los espesores de los morteros por la disposición de la fábrica sean superiores a 3 cm, se procederá al análisis por parte de la DF, para ver la determinación a llevar a cabo, de reconstrucción de los paramentos o rellenos con mortero previo y disposición de malla adicional, con anterioridad a la ejecución del revestimiento. Dichos costes serán por cuenta de la contrata, que deberá acometer por su cuenta.

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos previamente limpios y humedecidos adecuadamente, dándoles 2 cm de espesor.

Los paramentos que hayan de enfoscarse se dejarán a junta degollada, barriéndose y regándose perfectamente antes de proceder a la aplicación de las capas de mortero, a fin de que el revestimiento forme clavo y agarre perfectamente sobre la superficie a revestir.

En los enfoscados se prohibirá el bruñido de la superficie con paleta, para evitar la formación de hojas o de escamas que puedan desprenderse.

Durante el periodo de curado de los enfoscados, se procurará ayudar a este fenómeno con los procedimientos necesarios, tales como: riegos en épocas calurosas, protección contra fuertes soleamientos, heladas, etc...

Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar, no pudiendo añadir

agua adicional una vez amasado el mismo.

En tiempos de heladas y de lluvias se suspenderá la ejecución, y se comprobará la superficie ejecutada al reanudar los trabajos. Cuando aparezcan lluvias durante la ejecución, se deberá proteger con plásticos o lonas la superficie ejecutada.

En tiempo extremadamente caluroso y seco o en superficies muy expuestas al sol, se suspenderá la ejecución igualmente. También cuando la superficie esté expuesta a fuertes vientos.

Consideraciones de Ejecución.

Previa a la ejecución se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Se procederá al despiece de paños de trabajo, repaso de fachada con relleno y reconstrucción de oquedades, suministro y colocación de malla de fibra de vidrio en encuentros singulares,

tanto estructurales como en esquinas de huecos, dispuesta con separación al paramento de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

forma que se garantice que queda embebida en el grueso del mortero. Posteriormente se procederá a la realización de maestras, y colocación de esquineros de PVC, con distancia máxima de 1,5 m, y colocación de esquineros de PVC en todas las esquinas, así como colocación de malla en toda la superficie del mortero a revestir.

Se tendrá en cuenta previa a la aplicación del mortero, la disposición de puente de unión en todos los elementos de hormigón que no estén revestidos con fábricas de ladrillos.

Posteriormente se procederá a la aplicación de mortero de cemento en grosores de 1,5 cm, dejando la superficie maestreada y preparada para recibir la segunda capa de terminación con mortero fino, con acabado fratasado (para el caso en los que no se aplaque). Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras.

Realización de juntas y encuentros necesarios. Curado del mortero.

Transcurridos 24 h de su ejecución se mantendrá humedad la superficie hasta su fraguado.

Criterios de aceptación y rechazo:

Quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte.

No serán aceptables paramentos en los que la planeidad difiera en más de 3 mm, medidos con una regla de 2 m en cualquiera de los puntos de éstas.

No serán aceptables revestimientos que no tengan un espesor mínimo de 1,5 cm

Pruebas de servicio:

Se realizarán pruebas de adherencia en las fachadas, así como planeidad de las mismas con pañeado de paramentos con regla de 2 m en todas direcciones.

Se comprobará el espesor.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, todos los huecos.

Se considera incluido suministro de materiales para la ejecución del revestimiento, junquillos esquineros y cantoneras necesarias en PVC, medios auxiliares, andamiaje, puentes de unión, etc….

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE.
- NTE-RPE. Enfoscados.

5.3.12.3 Aplacados.

Consideraciones previas:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
VISADO

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia y libre de desperfectos, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca. Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio

En tiempos de heladas y de lluvias se suspenderá la ejecución, y se comprobará la superficie ejecutada al reanudar los trabajos. Cuando aparezcan lluvias durante la ejecución, se deberá proteger con plásticos o lonas la superficie ejecutada.

En tiempo extremadamente caluroso y seco o en superficies muy expuestas al sol, se suspenderá la ejecución igualmente. También cuando la superficie esté expuesta a fuertes vientos.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve, la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, exista riesgo de helada o el sol incida directamente sobre la superficie

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca.

Consideraciones de Ejecución.

Se procederá al replanteo de los ejes verticales y horizontales de las juntas. Formación de ingletes en piezas y cajeados para la disposición de las grapas.

Preparación de los elementos de sujeción y anclaje, y regularización y aplomado del revestimiento previo para una adecuada planeidad. Disposición de anclajes, y aplicación de doble encolado, en paramento y piezas cerámicas en direcciones perpendiculares.

Colocación de las piezas, según las directrices de la DF para la disposición de juntas, tanto en disposición como en ancho de las mismas, y presión de la pieza contra el paramento para que se forme un macizado completo en su superficie.

Se tendrá en cuenta igualmente la disposición de juntas de movimientos en caso que la DF lo estime necesario por las longitudes de los paños.

Rejuntado con lechada coloreada a elección de la DF, previas muestras para su aprobación.

Acabado y limpieza final.

Criterios de aceptación y rechazo:

Quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte.

No serán aceptables paramentos en los que la planeidad difiera en más de 3 mm, medidos con una regla de 2 m en cualquiera de los puntos de éstas.

Pruebas de servicio:

Se realizarán pruebas de adherencia en las fachadas, así como planeidad de las mismas con

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

pañeado de paramentos con regla de 2 m en todas direcciones.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, todos los huecos.

Se considera incluido suministro de materiales para la ejecución del revestimiento, roturas, recortes y retaceos, suministro y colocación de grapas, formación de ingletes, pegamento específico para porcelánico, medios auxiliares, andamiaje, puentes de unión, etc….

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE.
- NTE-RPC. Chapados.

5.3.12.4 Azulejos.

Consideraciones previas:

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia y libre de desperfectos, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca. Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas.

Consideraciones de Ejecución.

Los revestimientos que se ejecuten con azulejos se sentarán sobre paramentos verticales limpios de toda clase de materiales que puedan producir rechace, y de modo que resulten, como en los pavimentos, superficies lisas, sin alabeos ni deformaciones y formando las juntas líneas rectas en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Al hacer el reparto de las piezas se partirá siempre de los ejes de figura, como junta o centro de éstas, para que los paños revestidos queden simétricos.

El Constructor se someterá, en el forrado de paramentos con azulejos, a todas las disposiciones que a este respecto y referentes a despieces, piezas especiales, coloraciones, dibujos y dimensiones de azulejo, ordene el Arquitecto.

Se procederá al replanteo de los ejes verticales y horizontales de las juntas. Formación de ingletes en piezas y cajeados para la disposición de las grapas.

Preparación de los elementos, regularización y aplomado del revestimiento previo para una adecuada planeidad. Aplicación de doble encolado, en paramento y piezas cerámicas en direcciones perpendiculares.

Colocación de las piezas, según las directrices de la DF para la disposición de juntas, tanto en disposición como en ancho de las mismas, y presión de la pieza contra el paramento para que

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

se forme un macizado completo en su superficie.

Rejuntado con lechada coloreada a elección de la DF, previas muestras para su aprobación.

Acabado y limpieza final.

Criterios de aceptación y rechazo:

Quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte.

No serán aceptables paramentos en los que la planeidad difiera en más de 2 mm, medidos con una regla de 2 m en cualquiera de los puntos de éstas.

Pruebas de servicio:

Se realizarán pruebas de adherencia, así como planeidad de las mismas con pañeado de paramentos con regla de 2 m en todas direcciones.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, todos los huecos.

Se considera incluido suministro de materiales para la ejecución del revestimiento, roturas, recortes y retaceos, suministro y colocación de junquillos y cantoneras, formación de ingletes, pegamento específico para porcelánico, medios auxiliares, andamiaje, puentes de unión, etc….

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE.
- NTE-RPA. Alicatados.

5.3.12.5 Recrecidos para pavimentos.

Consideraciones previas:

Se comprobará que la superficie de apoyo presenta una planeidad adecuada y cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

Consideraciones de Ejecución.

Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación y de las maestras. Puesta en obra del mortero. Formación de juntas de retracción. Ejecución del fratasado. Curado del mortero.

No se podrá transitar sobre el mortero durante las 24 horas siguientes a su formación, debiendo esperar siete días para continuar con los trabajos de construcción y diez días para la

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

colocación sobre él del pavimento. Se protegerá la capa superficial para evitar un secado rápido

debido a la acción del sol y de las corrientes de aire

Criterios de aceptación y rechazo:

Quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte.

No serán aceptables pavimentos en los que la planeidad difiera en más de 3 mm, medidos con una regla de 2 m en cualquiera de los puntos de éstas.

No serán aceptables revestimientos que no tengan un espesor mínimo de 4 cm

Pruebas de servicio:

Se realizarán pruebas de planeidad de las mismas con pañeado de paramentos con regla de 2 m en todas direcciones.

Se comprobará el espesor.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie realmente ejecutada a cara interior del trasdosado.

Se considera incluido suministro de materiales para la ejecución, formación de maestras, medios auxiliares, andamiaje, curado, etc….

5.3.12.6 Solados de Gres.

Consideraciones previas:

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón. Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad

Se comprobará que la superficie de apoyo presenta una planeidad adecuada y cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo. Se comprobará que el soporte está limpio y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C.

Consideraciones de Ejecución.

Se procederá al replanteo de los ejes de las juntas.

Preparación de la superficie de soporte, que debe estar limpia y exenta de polvo. Disposición de reglas de referencias, replanteo de los niveles de acabado, y aplicación de doble encolado, en soporte y piezas cerámicas en direcciones perpendiculares.

caminos ANDALUCÍA
Expediente 2025/02672/01
Fecha 06/08/2025
TG4
VISADO

Colocación de las piezas, según las directrices de la DF para la disposición de juntas, tanto en disposición como en ancho de las mismas, y presión de la pieza contra el paramento para que se forme un macizado completo en su superficie. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.

Se tendrá en cuenta igualmente la disposición de juntas de movimientos en caso que la DF lo estime necesario por las longitudes de los paños.

Rejuntado con lechada coloreada a elección de la DF, previas muestras para su aprobación.

Finalmente se procederá a la colocación del rodapié, mediante fijación en toda su longitud, mediante doble cordón de masilla de poliuretano, incluso enmasillado y sellado final de encuentros con paramentos. Incluso formación de ingletes en piezas, con respaso de bordes para dejarlos no cortantes.

Acabado y limpieza final.

Criterios de aceptación y rechazo:

Quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte, ausencia de cejas y buen aspecto. No serán aceptables paramentos en los que la planeidad difiera en más de 2 mm, medidos con una regla de 2 m en cualquiera de los puntos de éstas.

No existirán resaltos entre baldosas

Pruebas de servicio:

Se realizarán pruebas de adherencia, así como planeidad de las mismas con pañeado de paramentos con regla de 2 m en todas direcciones.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, todos los huecos.

Se considera incluido suministro de materiales para la ejecución del revestimiento, roturas, recortes y retaceos, formación de juntas, pegamento específico para porcelánico, suministro y colocación de rodapié, medios auxiliares, andamiaje, puentes de unión, etc….

Normativa de aplicación

Ejecución:

 CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

 NTE-RSB. Revestimientos de suelos: Baldosas.

 NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas

5.3.12.7 Pavimento de terrazo e hidráulicos.

Consideraciones previas:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se comprobará que la superficie de apoyo presenta una planeidad adecuada y que el soporte está limpio, sin restos de yeso, escombros y plano, es compatible con el material de colocación y tiene resistencia mecánica, flexibilidad y estabilidad dimensional

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C.

Consideraciones de Ejecución.

Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas.

A continuación se ejecutará un firme especial de mortero u hormigón de 4,5 cm de espesor como mínimo, que se mejorará si así lo dispusiese el Arquitecto, armándolo con varilla de hierro

de 5 mm de diámetro como máximo o con tela metálica, en dicho firme, armado o sin armar se dejarán las juntas de dilatación del pavimento, que coincidirán, en su totalidad o parcialmente, con las juntas de despiezo del terrazo, que se colocarán ajustándolo en cada caso al dibujo de los planos de obra de dicho pavimento. Las juntas de despiezo del terrazo que a su vez sean de dilatación tendrán la altura total del grueso que el terrazo vaya a tener. Sobre dicha capa fresca, se procederá al espolvoreo de cemento y colocación y nivelación de las baldosas.

Relleno de juntas de separación entre baldosas. Colocación de rodapié del mismo material

Posteriormente se procederá al desbaste del pavimento con máquinas provistas de bloques de carborundo, de dureza adecuada a la de la china por el desbaste, se verterá lechada de cemento

especialmente compuesta y coloreada según el tono general que al terrazo quiera dársele, para

tapar todos los poros producidos por el desbaste.

Terminada esta operación, y dejando transcurrir un día, como mínimo, se procederá al pulimento del terrazo que puede hacerse a mano y mejor a máquina con piedra de grano fino, primero, con disco de fieltro empapados en productos apropiados para obtener un brillo natural, después, prescribiéndose en absoluto el empleo de barnices para conseguirlo.

Se tendrá en cuenta igualmente la disposición de juntas de movimientos en caso que la DF lo estime necesario por las longitudes de los paños.

Rejuntado con lechada en blanco o coloreada a elección de la DF, previas muestras para su aprobación.

Acabado y limpieza final.

Criterios de aceptación y rechazo:

Quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte, ausencia de cejas y buen aspecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

No se podrá transitar sobre el pavimento durante las 48 horas siguientes a su colocación, debiendo esperar siete días para continuar con los trabajos de construcción

No serán aceptables pavimentos en los que la planeidad difiera en más de 2 mm, medidos con una regla de 2 m en cualquiera de los puntos de éstas.

No existirán resaltos entre baldosas

Pruebas de servicio:

Se realizarán pruebas de adherencia, así como planeidad de las mismas con pañeado de paramentos con regla de 2 m en todas direcciones.

Criterio de medición y abono:

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, todos los huecos.

Se considera incluido suministro de materiales para la ejecución del revestimiento, roturas, recortes y retaceos, capa de mortero de nivelación, cemento, formación de juntas, enlechado, suminstro y colocación de rodapié, medios auxiliares, andamiaje, puentes de unión, etc…., limpieza final

Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
- NTE-RSB. Revestimientos de suelos: Baldosas.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas

Artículo 13º: Carpintería y elementos de protección.

5.3.13.1 Carpintería metálica.

La colocación de las ventanas o puertas al hueco deben cumplir las siguientes condiciones generales indicadas en la instrucción UNE 85219.

. Resistencia mecánica.

. Estanqueidad al aire y el agua, para las condiciones de ubicación

. Compatibilidad entre los materiales empleados.

. Comportamiento térmico y acústico.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldaduras o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión. Una de las hojas tendrá las uniones desmontables.

Para carpinterías de PVC, se dispondrán refuerzos interiores en acero galvanizado, de forma que garantice la resistencia mecánica de la carpinterías ante los esfuerzos de viento y uso a

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

que va a ser sometida, atendiendo siempre a la dimensión de cada uno de los huecos, adaptándose el refuerzo a la dimensión.

La hoja de uniones fijas llevará junquillos de aleación de aluminio de 1 mm de espesor como mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil de la hoja y en toda su longitud.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Los planos formados por las hojas y el cerco serán paralelos.

El perfil horizontal inferior del cerco llevará tres taladros de 30 mm² de sección para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 100 mm de los extremos.

A cada lado vertical del cerco se fijarán dos patillas de chapa de acero galvanizado de 100 mm de longitud y separadas 250 mm. Además se colocará otra en el centro de su altura.

El perfil inferior llevará un taladro de □6 mm en el centro y el perfil superior tres taladros de igual

dimensión, uniformemente repartidos y una patilla al centro.

Las hojas correderas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provistas en la parte superior e inferior de cepillos con juntas aislantes, con holgura de 2 mm que permitan el deslizamiento de las hojas y a la vez asegure la estanqueidad y evite las vibraciones producidas por el viento.

Los mecanismos de cierre y maniobra llevarán un tirador en cada hoja y un elemento de fijación

y desbloqueo de una de ellas. Podrán montarse y desmontarse para sus reparaciones.

Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables.

La carpintería llevará una capa de anodizado y llegará a la obra embalada y protegida.

a) Procedimiento de colocación.

Patas de anclaje.

El marco se recibe al hueco mediante anclajes recibidos con cemento debiendo proteger la carpintería de aluminio con plástico adhesivo o barniz protector retirándolo rápidamente

después de fijar la ventana. No es aconsejable fijar los cercos con yeso ya que es un material falto de resistencia.

Para una perfecta fijación se recomienda que las patas de anclaje cumplan las siguientes condiciones:

- Número mínimo: 2 por lado, y 3 para huecos de altura superior a 1,20.
- Máx. separación entre patas 50cm y a las esquinas 25cm.
- Los puntos de cierre y bisagra han de estar cercanos a las fijaciones.

Atornillado.

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

Si el marco se fija al hueco mediante tacos de expansión, tornillos normales o de percusión.

Para una perfecta fijación se recomienda que los tornillos cumplan las siguientes indicaciones:

- Número mínimo: 2 por lado, y 3 para huecos de altura superior a 1,20.
- Separac. máx. entre tornillos 50cm y a las esquinas 25cm.
- Puntos de cierre y bisagras cercanos a los puntos de fijación.
- En caso de fijación a ladrillo o bloque hueco, se han de usar tacos especiales.

Premarco.

Colocando unos premarcos de hierro galvanizado (zona secas) el espesor de la chapa no será inferior a 1 mm o de aluminio (zonas húmedas) de espesor no inferior a 1,5 mm, sobre las cuales se fija posteriormente la carpintería de aluminio.

Esta es la solución más óptima para la colocación de la carpintería de aluminio.

Para una perfecta fijación del premarco al hueco se recomienda cumplir las indicaciones citadas para la colocación con patas de anclaje, la colocación del marco sobre el premarco debe cumplir las indicaciones citadas para la colocación atornillada.

b) Contacto del aluminio con otros materiales.

Acero.

El acero no protegido se oxida y los restos de óxido manchan el aluminio. En atmósferas corrosivas, tales como el agua del mar, dado que es un electrolito, o en ambiente industrial el aluminio es atacado en los puntos de contacto si el acero no ha sido previamente tratado (cadmiado o zincado), los tornillos de acero tendrán que ir galvanizados o cadmiados pero a pesar de todo, es preferible usarlo de acero inoxidable.

Acero inoxidable.

El contacto entre aluminio y los aceros inoxidables no magnéticos, no producen reacción y trabajan a entera satisfacción.

Cobre.

El contacto del cobre y sus aleaciones (latón o bronce) ES MUY PELIGROSO para el aluminio ya que lo atacan directamente.

Plomo.

El contacto con el plomo es desastroso para el aluminio. No se debe utilizar pintura de óxido de plomo (minio de plomo) sino minio de zinc. No sólo el contacto sino la proximidad producen sales de plomo.

c) Materiales de la construcción.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

El yeso y el cemento, el polvo en el caso de humedad o en proyecciones de una forma directa, atacan al aluminio superficialmente, dejándole manchas blancas incluso después de limpiarlo.

El aluminio anodizado sufre también el mismo ataque.

Estas manchas no tienen prácticamente influencia sobre la resistencia de la carpintería pero son nefastas para el efecto estético y pueden empezar el óxido.

En el caso de perfil o pieza maciza de sección elevada que ha de ser anclada sólo se produce un ataque superficial que deja de tener efectos en cuanto el cemento está seco.

5.3.13.2 Carpintería de madera.

Carpintería de madera en puertas y armarios, de la clase, aspecto de las caras, formación, acabado, maderas y terminación expuestos en temas de mediciones y planos, en cuanto a hojas, cerco directo y tapajuntas. Las hojas y demás elementos deberán poseer Marca Nacional

de calidad para puertas planas de madera y cumplir las características según los ensayos establecidos en el Anexo III de la Instrucción de Marca de Calidad ya indicada, y serán de las dimensiones especificadas en plano de carpintería y lemas de mediciones.

Todas las puertas irán provistas de cerco y premarco. El cerco vendrá montado de taller con las uniones ensambladas y con las patillas de anclaje, que serán de acero galvanizado, con un mínimo de dos patillas por travesaño o larguero y tres cuando la medida sobrepase 1,00 m. y nunca separados entre sí más de 55 cm o más de 25 cm de los extremos.

El cerco quedará perfectamente aplomado y sin flecha > de 2 mm.

La holgura de hoja a cerco directo no será mayor de 2 mm.

Los tapajuntas de 7x1 cm o de 5x1 cm según planos se fijarán con puntas de cabeza perdida, botados y emplastados. Los encuentros en ángulos se realizarán por ingletes y no por contraperfiles.

El número de pernios y bisagras para puertas de paso y frentes de armario no será inferior a tres según lemas de mediciones. Se fijarán al cerco y hoja mediante tornillos y quedarán nivelados y aplomados.

Los junquillos de hojas vidrieras serán como mínimo de 1x1 cm. El hueco para el vidrio estará canteado no sobresaliendo estos de la cara de la puerta.

Los herrajes de cierre y seguridad, según lemas de mediciones para cada caso, las cerraduras se colocarán embutidos por canto y fijadas a la hoja. Los pasadores irán fijados en el bastidor de la hoja y se colocarán por canto o tabla. El vaivén se fijará a la hoja y la pletina al cerco. Todas

estas fijaciones se realizarán por tornillos.

La Dirección Facultativa aprobará los perfiles empleados antes de su montaje definitivo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Artículo 14º: Vidriería.

El Constructor deberá especificar el procedimiento de fijación a emplear presentando muestras de los elementos auxiliares de fijación que deberán ser aprobados por el Aparejador.

Los vidrios de toda clase de ventanas o puertas se montarán ajustándolos cuidadosamente en el hueco en que hayan de encajar. Se sujetarán finalmente por medio de junquillos metálicos o de madera perfectamente ajustados a los bastidores, con juntas, si el junquillo es de madera y atornillado si es metálico.

Si el bastidor fuese metálico, los junquillos irán provistos de juntas herméticas o burlete de caucho o materia fibrosa impermeable e imputrescible. Todo el contorno se sujetará a continuación con un borde o chaflán de masilla o betún de vidriero.

14.1 Principios de colocación.

Independencia.

Los productos vítreos deben estar colocados de tal forma que en ningún momento puedan sufrir esfuerzos debidos a:

• Contracciones o dilataciones del propio vidrio.

• Contracciones, dilataciones o deformaciones de los bastidores que lo enmarcan.

• Deformaciones aceptables y previsibles del asentamiento de la obra, como pueden ser la flechas de los elementos resistentes.

Las lunas jamás han de tener contacto entre si, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

En general, los contactos vidrio-vidrio, vidrio-metal y vidrio-hormigón están prohibidos.

Fijación.

Los productos vítreos deben ser colocados de tal manera que no puedan perder jamás su emplazamiento bajo la acción de los esfuerzos a que están normalmente sometidos (peso propio, viento, vibraciones, etc...).

Los bastidores fijos o practicables deben ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben, además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc...

La fecha admisible en la carpintería no debe pasar de 1/200 de la longitud, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos.

Estanqueidad.

La estanqueidad al aire y al agua debe cuidarse al máximo, empleando masillas o selladores,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

según los casos.

Compatibilidad.

Los materiales empleados para constituir el conjunto acristalado (carpintería, vidrio, productos másticos) deben ser compatibles entre ellos, así como también con los productos de mantenimiento de dicho conjunto.

A continuación damos algunos ejemplos de incompatibilidad:

• Masilla de aceite de linaza-hormigón no tratado.

• Masilla de aceite de linaza-butiral de polivinilo.

• Polietireno-disolventes aromáticos.

• Masillas resinosas-alcohol.

• Pinturas al aceite- hormigón no tratado.

• Masillas bituminosas-disolventes y todos los aceites.

Los contactos bimetálicos ocasionan frecuentemente la corrosión de uno de ellos, por lo tanto se evitará colocar:

• Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable 18/8.

• Aluminio con: plomo y cobre.

• Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable 18/8.

• Cobre con: acero inoxidable 18/8.

Galce.

Los vidrios son montados en bastidores de madera, hierro, aluminio, hormigón o plástico. El galce es la parte del bastidor destinado a recibir el vidrio. En la presente obra se utilizará el galce de tipo cerrado, que es el único que puede recibir todos los productos (lunas, vidrios, laminares, etc...) y de grandes dimensiones.

El galce cerrado es el de uso más frecuente y consta de un galce abierto que se sitúa con la ayuda de un bastidor rígido (junquillo) pudiendo estar situados los junquillos de cierre hacía el exterior o hacía el interior del local.

Los junquillos deberán cubrir toda la longitud perimetral del galce, constituyendo la protección periférica del vidrio.

Estos junquillos irán protegidos y preservados contra la humedad y deben estar en pendiente contra la humedad y deben estar en pendiente hacía el exterior, para facilitar la salida de aguas.

El junquillo base (exterior) deberá ir provisto de drenaje. El drenaje tiene por objeto equilibrar la presión existente entre el aire exterior y el del fondo del galce a fin de limitar la posibilidad de

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

formación de condensaciones y favorecer la evacuación de infiltraciones eventuales. El drenaje de los galces cerrados es siempre recomendable pero principalmente en la puesta en obra de los vidrios laminares y de los acristalamientos aislantes. Debido a la acción de la humedad sobre los bordes de estos acristalamientos podría deteriorarse el intercalario plástico del vidrio laminar o la junta del acristalamiento aislante.

El galce a emplear en la mayoría del acristalamiento de este proyecto será el galce de ranura o galce-portavidrio, se utilizará una junta de neopremo en U que favorecen este tipo de montaje.

Artículo 15º: Pinturas.

5.3.15.1 Definición.

Se agrupan bajo esta denominación todos aquellos trabajos de revestimiento de superficies tanto verticales como horizontales ejecutados con materias más o menos fluidas, generalmente coloreadas y compuestas por elementos líquidos y sólidos, metódicamente dosificados con el fin de favorecer la conservación e impedir la disgregación de los materiales empleados en la construcción protegiéndolos contra los agentes atmosféricos y la intemperie.

5.3.15.2 Preparación de superficies.

a) Materiales ferrosos.

Operación de preparación.

Las operaciones de preparación de la superficie fundamentales para lograr eficacia en la protección serán:

a) Limpieza general y desengrase.

b) Eliminación contra laminado (decapado).

c) Eliminación orín (desoxidación).

d) Eliminación irregularidades mecánicas (afinado).

e) Modificación físico-química de la superficie (mordentado, pasivado, etc...).

f) Limpieza general y desengrase.

La limpieza tendrán por objeto eliminar sobre todo las suciedades accidentales de la superficie producidas durante el transporte y manipulación. Se procederá seguidamente al desengrase, empleando para ello alguno de los procedimientos siguientes: disolventes orgánicos, disoluciones alcalinas y pirogenación.

b) Perfiles de acero.

Se comenzará en todos los casos por la limpieza general y desengrase.

En aquellos casos en que se hayan recibido piezas pintadas con imprimaciones de naturaleza desconocida, sin que se conozca a qué ha estado sometida la superficie, se procederá lo

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

primero de todo a la eliminación completa de la pintura mediante quemado con soplete, siendo indispensable completar esta operación con limpieza a fondo.

Acabado el desengrase se procederá a la aplicación de la imprimación.

Se buscará en primer lugar la pasivación de la superficie mediante una imprimación de tipo antioxidante que, sin excepción se aplicará siempre y, además, un espesor de pintura que en

total no debe ser < a 110 micras y que impida el acceso del aire y el agua hasta la superficie metálica.

En todo caso se seguirán con escrupulosidad las instrucciones que a este respecto o a cualquier otro señale la casa fabricante del producto.

Imprimaciones antioxidantes.

Podrán emplearse como tales cualquiera de los sistemas clásicos a base de minio de plomo, plumbato de calcio, cromato de cinc.

No obstante, y dado el gran progreso de las formulaciones podrán usarse cualquiera de ellos después de terminada la última fase de preparación de la superficie.

Orden de aplicación.

Se procurará que salvo orden en contrario del Aparejador, el orden de aplicación será:

imprimación, que se dejará secar en la forma adecuada y plastecido. una vez seco éste, se hará

el lijado según las normas del fabricante. Seguidamente se aplicará el aparejo y finalmente las capas de acabado.

c) Maderas.

Pinturas mate para interior.

También la preparación de las superficies se realizará del mismo modo indicado en los números anteriores.

Podrán emplearse pinturas al aceite clásica o gliceroftálicas, preparadas especialmente para el acabado mate. Asimismo, podrán emplearse pinturas al látex y también pinturas a la emulsión de aceites o barnices. En acabados grasos serán preferibles las pinturas gliceroftálicas mate. Cuando no se trate de acabado graso, sino al agua, serán preferibles sistemas a base de látex con todos sus elementos auxiliares preparados para este fin. Será suficientemente la aplicación de tres o cuatro capas sobre imprimaciones especial adecuada.

Barnizado en interior.

La preparación de superficies se realizará siguiendo indicado para el barnizado en el exterior.

El barnizado propiamente dicho se realizará empleando las mismas técnicas citadas y usando

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
TG4
VISADO

análogos productos.

d) Paramentos verticales y horizontales de yeso.

Estados de las superficies.

Serán condiciones indispensable que el paramento a pintar esté bien seco, lo cual equivale a considerar en él la mínima cantidad de humedad.

Secado artificial forzado.

No se admitirán estos procesos mientras no se tengan garantía de que su aspecto no es superficialmente engañoso.

Tiempo de secado y contenido de humedad.

Será necesario dejar cada paramento revestido de yeso al tiempo necesario, según la época del año, para un buen secado y el contenido de humedad se procurará que no sobrepase el 6%

Casos en que no fuera posible obtener el secado óptimo.

Cuando así fuese y con previo permiso del Aparejador, podrá recurrirse al empleo de pinturas plásticas de dispersión vinílica a la aguada o al de dispersión de estireno-butadieno a la aguada.

Casos en que se prevean sales alcalinas.

Cuando así ocurra y sobre todo si han de emplearse pinturas al aceite, será necesario neutralizar la alcalinidad, bien aplicando con brocha una disolución al 5% de sulfato de cinc, dejando secar de nuevo o por fluctuación aplicando una disolución acuosa de fluosilicato de magnesio, de aluminio, de cinc o de plomo, lavando con agua y dejando secar bien.

Manchas en superficie.

Todas las manchas será eliminadas antes de comenzar la pintura. Cuando el origen sea conocido, empleando superficiales, rascando o cepillando hasta eliminación total, emplasteciendo después para igualar la superficie.

Pinturas al aceite o gliceroftálicas (sintéticas, brillantes o semibrillantes).

Se vigilará que el secado sea en éstos completo, así como la ausencias alcalinas.

Se procederá en todos los casos a un desbastado previo, limpieza de manchas y eflorescencias

y eliminación del polvo.

Se comprobará la ausencia de alcalinidad, aplicando sobre una pequeña superficie una pintura a base de verde de cromo. la alcalinidad posible aparecerá en manchas amarillas.

Seguidamente se aplicará un aparejo imprimación de tipo graso (aceite de linaza, óxido de cinc,

litopón y creta). Una vez seco, se procederá al emplastecido, lijado y limpieza de polvo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Después se aplicarán las dos capas finales del color deseado, aumentando la proporción de aceite de abajo arriba, dejando pasar un mínimo de 48 horas entre el final de una capa y la aplicación de la segunda.

e) Paramentos verticales y horizontales de cemento.

Operaciones generales.

Los trabajos de preparación de las superficies comprenderán las operaciones necesarias de alisado y limpieza de manchas e impurezas, y por otra parte, las operaciones de modificación de la superficie para lograr que los revestimientos tengan la máxima adherencia, evitando interacción químicas entre la superficie del material y el revestimiento.

Alisado y limpieza de manchas

En superficies nuevas primeramente se eliminará las asperezas o resaltes muy marcados del material, cuidando de no producir rayas o concavidades profundas. Asimismo, se eliminarán las partes que aparezcan sueltas o con desconchaduras. En todos los casos se taparán las grietas previamente abiertas, empleando plastes adecuados.

Eflorescencias, mohos, hongos, etc...

Si después de realizadas las operaciones de alisado previo, quedarán manchas, eflorescencias,

mohos, hongos, etc..., será preciso proceder a su total eliminación. Para ello, se emplearan disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias y de fosfato trosódico al 5%, en el caso de musgos y hongos.

En ambos, se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundantes.

Modificación de la superficie.

Después de las operaciones de alisado y limpieza, y si a juicio del Aparejador fuese precisa una

neutralización de la alcalinidad por tratarse de trabajos de alta calidad, éste se realizaría.

Fluatuación a base de tres capas de ácido fluosílico, la primera de 10%, la segunda al 20% y la tercera al 30%, por el empleo de disoluciones, dejando secar 24 horas, y finalmente, con el empleo de disoluciones de ácido sulfúrico o clorhídrico.

En cualquier caso, se procederá después a un lavado con agua abundante.

Pinturas de acabado mate a la aguada con pinturas de ordinario.

Se comprenden con este grupo los acabados mates que se han realizado.

• Pinturas al cemento portland, al silicato y al fluosilicato (exterior).

• Pinturas al temple clásico, a la cal, caseina (interiores).

En cualquiera de los casos, los pigmentos serán resistentes a la cal.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Si el soporte está seco, tratándose de trabajos ordinarios, la preparación se limitará simplemente a la limpieza y alisado, tapando las grietas seguidamente con emplaste del mismo tipo que la pintura a usar.

No será preciso neutralizar la alcalinidad ni aislarla: simplemente una vez la superficie limpia y alisada se aplicarán dos o tres capas de pinturas, procurando secar una capa antes de la aplicación de la otra. Si el soporte está húmedo (humedad natural de la construcción, no humedad permanente), en trabajos ordinarios se procederá como en el caso anterior, si bien antes de la capas de acabado se aplica el aparejo.

Pintura de acabado mate con pinturas a la aguada, plásticas o "al látex".

Ya esté el soporte seco o húmedo, la preparación comprenderá la limpieza y alisado y seguidamente se abrirán las grietas si las hubiera.

Se procederá después a neutralizar la alcalinidad. A continuación, se rellenarán las grietas con emplaste del mismo tipo que la pintura de acabado. Se alisará este plaste y se procederá a la aplicación de dos o tres capas de la pintura de acabado.

Artículo 16º: Urbanización.

5.3.16.1 Ejecución de pavimentos.

a) Soleras.

Se denominan soleras los pavimentos de hormigón en masa que se ejecutan sobre terreno, con una resistencia de 200 Kg/cm². (HM-20).

Las soleras se ejecutarán con los espesores que figuren en los planos o en otros documentos de la Documentación Técnica y deberán armarse con una malla de redondos siempre que sean de temer asientos o subpresiones del terreno. En estos casos se utilizará M-175.

Antes de verter el hormigón se procederá a limpiar el terreno, nivelándolo o dando pendientes previstas y verificando su compactación. El grado de compactación lo fijará la Dirección Facultativa. Para evitar las humedades sobre el terreno preparado se extenderá y apisonará una capa de drenaje de 10 a 15 cm de espesor formada por arena, grava, zahorra o cascote limpio, perfectamente extendida y cilindrada y sobre ésta se colocará un film de polietileno. Sobre esta base se verterá el hormigón con el espesor fijado, procediéndose a su compactado bien por apisonado o bien por vibrado.

Las soleras armadas llevarán las armaduras que se indiquen en el proyecto (Mallazo Ø4 cada 15 cm.) y se colocarán los suficientes separadores para respetar la distancia a la base (2 cm.) y entre ellas si está doblemente armada.

b) Solado de baldosas de hormigón.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

Se extenderá sobre la solera un lecho de arena y cemento en seco, se colocarán la piezas se asentarán y nivelarán, sin juntar, y posteriormente se procederá al regado para que el cemento cumpla

c) Solado de gres.

Se atendrá a las consideraciones para los revestimientos según tipología del presente pliego.

Artículo 1º: Criterios de medición.

Los criterios de medición y valoración serán los definidos en las mediciones y detallados en el Pliego, debiendo considerarse ambos documentos, siendo de aplicación en caso de discrepancias o falta de correspondencia, el más restrictivo o el criterio de la DF, considerándose siempre que ambos documentos son complementarios.

La medición de las obras ejecutadas se hará por el tipo de unidad establecida en el Presupuesto y Mediciones del Proyecto, no abonándose el Contratista los aumentos de obra que previamente no hayan sido sometidos a la aprobación del Director Facultativo, ni aquellos precios que no hayan sido aprobados previamente y autorizados formalmente.

La valoración de cada unidad se obtendrá aplicando el precio para la misma en el presupuesto añadiendo a éste los tantos por ciento que corresponda a gastos generales y beneficio industrial, en caso de estar detallados. Las mediciones se realizarán sobre obra y se referirán a lo realmente ejecutado.

Artículo 2º: Consideraciones generales.

Al establecer el presupuesto los precios de las diferentes unidades de obra, se ha tenido en cuenta, no solo los materiales y la mano de obra que los integra, sino también todos los medios auxiliares y herramientas utilizadas, como andamios, cimbras, medios de elevación y

transporte de los materiales, algunos encofrados, etc..., y mano de obra directa, auxiliar, de replanteo, etc… necesaria.

Igualmente se consideran allí incluidos todos los impuestos, indemnizaciones y gratificaciones a que de motivo la obra.

La medición de los trabajos efectuados se regirá, además de lo estipulado en las mediciones del proyecto, por las contenidas en el Pliego General de Condiciones del proyecto.

Artículo 3º: Desglose de costes indirectos.

A continuación se correlacionan los costes que se deberán tener en cuenta como coste indirecto repercutido en el precio, de forma enunciativa pero no limitativa.

Mano de obra indirecta

. Técnicos y adscritos permanentemente a la obra (contemplando Jefes de obra, jefes de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

producción, administrativos, topógrafos, jefes de seguridad, jefes de calidad, etc.. .)

. Encargados.

. Capataces.

. Personal de replanteo.

. Gruístas

. Operadores de maquinaria auxiliar, como traspaletas, elevadores, ascensores, montacargas, maquinillos, etc…

. Guardas.

. Almaceneros.

. De seguridad.

. Personal de descarga de medios auxiliares y materiales.

. Personal de limpieza general.

. Personal vario indirecto.

Medios auxiliares

. Útiles y herramientas.

. Andamios fijos o móviles

. Maquinaria y equipos necesarios tanto pequeña como de gran tamaño y capacidad.

. Maquinaria de elevación auxiliar.

. Montacargas y ascensores

Equipos y otros medios auxiliares

. Grúas fijas y móviles.

. Hormigoneras.

. Traspaletas y carretillas.

. Elevadores, retroexcavadoras, etc….

. Bombas.

. Cortadoras, radiales, martillos neumáticos, taladros, dobladoras, estribadoras, rozadoras, desbarbadoras, etc…..

. Otras máquinas de utilización múltiple y pequeña maquinaria auxiliar

Gastos generales de la obra

. Instalaciones provisionales.

. Construcciones auxiliares o casetas necearias para el correcto desarrollo de la actividad.

. Mantenimiento, consumos y limpiezas de las instalaciones

. Equipamiento informático y ofimático para el desarrollo de la actividad

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

. Cartelas de obra.

. Acometidas provisionales.

. Tendidos provisionales de agua y electricidad.

. Acondicionamiento de accesos y viales, localización y replanteo.

. Vallado de obra.

. Control de acceso en obra

Otros

. Medicina preventiva y primeros auxilios.

. Formación específica en materia de seguridad e higiene.

. Imprevistos.

Artículo 4º: Inclusiones.

En el precio de cada ud. está incluida la parte proporcional de costo de puesta en funcionamiento, permisos, boletines, licencias, peticiones, tasas, arbitrios, etc., cuyo abono debe hacerse por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realicen durante la obra, independientemente cualquiera que sea su naturaleza u organismo que los solicite.

Artículo 5º: Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto 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 Arquitecto o la Dirección Facultativa y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Para la conformación del precio, se atendrá al artículo 5, punto 4 de las disposiciones económicas del apartado del pliego referente a las cláusulas administrativas.

Artículo 6º: Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.

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 precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Artículo 7º: Liquidación de obras por administración.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecutan por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económico" vigentes a la obra, a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA
TG4
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

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 Arquitecto o Arquitecto Técnico.

• 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.

• Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el nº de horas trabajados en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría.

• Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en obra o de retirada de escombros.

• Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se la 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 el Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Artículo 8º: Responsabilidades del Constructor.

El Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen.

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.

Artículo 9º: Abonos de trabajos presupuestados con partida alzada.

Salvo lo preceptuado 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:

• Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

• Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducido de los similares contratos.

• Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida

caminos ANDALUCÍA
Expediente: 2025/02672/01
Fecha: 06/08/2025
VISADO

alzada se abonará 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 Arquitecto indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Admón., valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan a las dos partes, incrementándose su importe total con el quince por ciento (15%) en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Artículo 10º: Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en el que el Arquitecto haya ordenado por escrito a 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 casos de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Arquitecto ordene, también por escrito, la ampliación de los contratados.

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 a emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

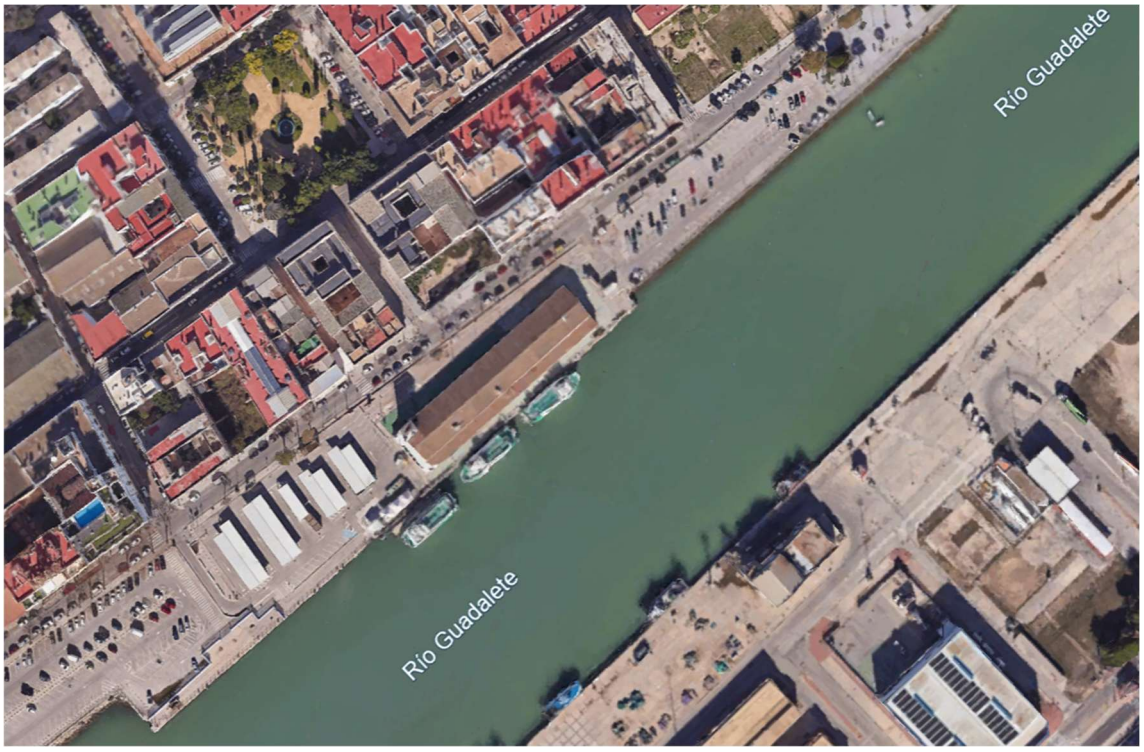
caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
ANDALUCÍA

Expediente	Fecha
2025/02672/01	06/08/2025

TG4
VISADO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PASARELA DE ACCESO A LAS EMBARCACIONES ATRACADAS A MUELLE JUNTO A LA TERMINAL MARÍTIMA DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA"

D04. Mediciones y Presupuestos



TG4 CONSULTORES AEC S.L.

B-42791103

Avda. Fernández Ladreda, 9

11008 – Cádiz

tg4@tg4.es

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
.	Pasarela de acceso a embarcaciones fuera de servicio - Terminal Marítima El Puerto de Santa María								
01	DEMOLICIONES Y OBRA CIVIL								
1.1.10	m2 Demolición pavimento aglomerado, hormigón y adoquín Demolición de pavimento formado por aglomerado, adoquines y hormigón en masa, con precorte y preparación de la superficie resultante, mediante compresor con dos martillos neumáticos, incluyendo acopio y limpieza de adoquines para su posterior utilización, e incluso la rotura, carga y transporte a vertedero de residuos, i/pp de retranqueo, según las especificaciones del proyecto. Medido la superficie completamente demolida.								
	Losa Cimentación	1	6,00			6,00			
	Total partida 1.1.10						6,00	12,86	77,16
2.2.3.2.001	m3 Exc.manual zanjas en zona urbanizada < 2,50m Excavación manual de zanja en zona urbanizada y en cualquier clase de terreno a excepción de roca, para profundidades no superiores a 2,50 m, incluyendo la extracción de tierras a los bordes, i/pp de retranqueo, la protección y apeo de los servicios existentes, así como el agotamiento y refino del fondo y taludes de la zanja.								
	Losa Cimentación	1	6,00	0,40		2,40			
	Total partida 2.2.3.2.001						2,40	48,60	116,64
2.3.1.001	m3 Relleno zanjas albero Relleno de zanjas con suelo de albero, realizado en tongadas de 20 cm de espesor y compactado al 98 % Proctor Modificado, e incluso la adquisición del material, la carga, el transporte, colocación en la zanja, i/pp de retranqueo, según especificaciones del proyecto y siguiendo las directrices del P.P.T.G. de EMASESA. Medido el volumen teórico completamente ejecutado.								
	Losa Cimentación	1	6,00	0,30		1,80			
	Total partida 2.3.1.001						1,80	55,60	100,08
CSL010	m3 Losa/vigas de cimentación HA-30/B/20/XS1 Losa/Vigas de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/XS1 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 55 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE. Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia. AMBIENTALES. Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. DEL CONTRATISTA. Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra. PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN. Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. CONDICIONES DE TERMINACIÓN. El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.								
	Losa Cimentación	1	4,00	0,20		0,80			
	Total partida CSL010						0,80	272,87	218,30
4.5.025	m2 Reposición Pavimento Calzada								

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Reposición de pavimento de calzada similar al exitente, incluso nivelación, extendido y compactación mecánica de base de firme y aglomerado según PG-3/75 del M.O.P.U. Medida la unidad terminada y realmente ejecutada.								
	Losa Cimentación	1	6,00			6,00			
	Total partida 4.5.025						6,00	30,63	183,78
E07WA010	u Ayudas albañilería instalación electricidad								
	Ayuda de albañilería a instalación de electricidad incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a puesta a tierra, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y cuadros de mando y protección, i/p.p. de elementos comunes, limpieza y medios auxiliares (20% sobre instalación de electricidad). Medido por unidad de vivienda.								
	Trabajos en interior de acometida electrica en Terminal CAtamaran	2				2,00			
	Total partida E07WA010						2,00	328,44	656,88
TG4009	ud Reposición de servicios afectados								
	Partida para localización de servicios e instalaciones en obra que requieran de localiación por parte del contratista previamente al inicio de la obra así como su desvío. Se incluye retirada provisional y desplazamiento según normativa de cada servicio a su estado final. Unidad completa.								
	Total partida TG4009						1,00	2.000,00	2.000,00
E17ABC030	m Trabajos de Acomet. eléctrica a interior de TErminal								
	Trabajo consistente en la acometida del cableado electrico desde el cuadro general hasta la parte exterior de la TErminal MAritima. Se incluye subida en fachada de tubos galvanizados con terminales y ajustes necesarios para su correcta subida así como la retirada del falso techo e instalación de canaletas de PVC para instalación eléctrica. Se incluyen todos los materiales necesarios para la correcta ejecuciónd e la unidad en cumpliemiento del REBT. Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares.								
	ACometida a Cuadro GEneral en TErminal	50				50,00			
	Total partida E17ABC030						50,00	19,32	966,00
m22E17CS030	m CABLEADO CIRCUITO INT. MONOFÁSICO 0,6/1 kV 3x2,5 mm2								
	Cableado de circuito interior monofásico (fase + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 3x2,5 mm2 de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20, a la NTE-IEB y a las UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme a UNE-EN 50575:2015/A1:2016, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50565-1:2015 y UNE-EN 50565-2:2015. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
	Cableado Electrico	1	110,00			110,00			
	Total partida m22E17CS030						110,00	7,64	840,40
TG401	ud ACondicionamiento de Barandillas actuales								
	Total partida TG401						1,00	337,86	337,86
	Total capítulo 01								**5.497,10**
02	ESTRUCTURA AUXILIAR E INSTALACIONES								
TG4EST09	ud Escalera de acceso a catamaran con elementos metálicos								

VISADO

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Suministro e Instalación Escalera mediante estructura de acero S275 galvanizado en caliente de 145 micras según EN ISO 1461. Se incluyen:								
	- Estructura tridimensional de acero, compuesta por perfiles horizontales IPE 120, verticales IPE 140 y diagonales de arriostramiento L.40.40.4.								
	- Pasarela compuesta por dos perfiles principales IPE 120 y horizontales IPE 100 y con barandillas de perfiles tubulares 50.3, 3 verticales y dos horizontales a cada lado y rodapié de seguridad de 15 cm. de alto y superficie pisable con chapa lagrimada de 6 mm antideslizante.								
	- Escalera con zancas IPE 120 y superficie pisable con chapa lagrimada de 6 mm antideslizante plegada formando bandejas.								
	- Cerramiento de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60°, R6 T7,2, de 6 mm de diámetro y 7,2 mm de distancia entre centros de dos perforaciones contiguas, de 2 mm de espesor y con un 62% de la superficie perforada; fijación a estructura metálica mediante soldadura en todo su perímetro.								
	- Puerta de acceso de las mismas características con pletinas habilitadas para cierre con candado de seguridad.								
	- Puerta de registro de acceso al cabrestante y la batería, de las mismas características, con pletinas habilitadas para cierre con candado de seguridad								
	IMPORTANTE: Toda la estructura metálica será S275 y galvanizada en caliente de 145 micras según EN ISO 1461.								
	Unidad completa.								
	Escaleras	1				1,00			
	Total partida TG4EST09						1,00	17.858,54	17.858,54
IBW361	ud Cabrestrante electrico con mandos a distancia								
	Suministro, instalación, conexión, puesta en funcionamiento y verificación de cabrestante eléctrico para asistencia a maniobras de amarre o tracción de embarcaciones u otros elementos portuarios, instalado en plataforma de muelle o estructura portante.								
	El sistema estará compuesto por cabrestante eléctrico de eje horizontal, con tambor de acero y motorización integrada, diseñado para alimentación monofásica a 230 V y consumo nominal máximo de 10 amperios. Estará dotado de dos mandos a distancia (inalámbricos) para operación segura desde diferentes puntos, incluyendo sistemas de parada de emergencia, inversión de giro y control preciso de la velocidad de tracción. Se deberá garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad eléctrica (UNE-EN 60204-1) y compatibilidad electromagnética.								
	El equipo tendrá una capacidad de tracción de 1.500 kg (15 kN) y cordón de 6mm, con estructura metálica galvanizada en caliente o pintada con tratamiento anticorrosión marino (ISO 12944, categoría C5-M), apta para ambiente salino. Incluirá sistemas de freno automático, protección térmica del motor, limitador de carga y protección IP66 o superior en todos los componentes eléctricos expuestos.								
	Se incluye la realización de la base de anclaje, conexión a la red eléctrica de baja tensión, elementos de protección, cableado y cuadro de control si fuese necesario. También se incorporará la señalización funcional y documentación técnica (manual de uso, esquemas, mantenimiento).								
	El precio incluye transporte, montaje completo, ensayos funcionales, certificación CE del equipo, puesta en marcha por personal especializado y todas las actuaciones necesarias para garantizar su total operatividad y seguridad.								
	Total partida IBW361						1,00	4.616,40	4.616,40
IBEW360	ud Baterias para mantenimiento de instalacion operativa								

VISADO

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Suministro, instalación, conexionado y puesta en servicio de sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida (SAI) basado en baterías de respaldo, destinado a mantener en funcionamiento una instalación crítica (como cabrestantes eléctricos, señalización o sistemas de control) en caso de fallo en el suministro eléctrico de red. El sistema proporcionará una tensión de salida estable de 230 V en corriente alterna monofásica, con capacidad nominal suficiente para alimentar una carga continua de hasta 10 amperios durante un período mínimo garantizado de 5 horas. El conjunto estará compuesto por: – Un módulo de baterías de acumulación (preferentemente de tecnología AGM, gel o litio con BMS integrado) con capacidad energética suficiente (mínimo 11.5 kWh), – Un inversor-cargador con onda senoidal pura y regulación electrónica de tensión y frecuencia, – Sistema de transferencia automática (conmutación red/batería sin corte perceptible), – Protecciones contra sobretensiones, descarga profunda y cortocircuitos, – Armario estanco IP65 para uso exterior, con ventilación pasiva y cerradura de seguridad, – Cableado, canalizaciones y fijaciones adecuadas al entorno marino o portuario. Se incluye la integración con la instalación eléctrica existente, el cuadro de control y señalización del estado de carga, así como instrucciones para operación y mantenimiento. El conjunto deberá cumplir con la normativa UNE-EN 62040, y será instalado por empresa especializada con personal acreditado. El precio comprende todos los trabajos previos de adecuación, pruebas funcionales de autonomía, manuales técnicos, certificaciones CE de los equipos, puesta en marcha y garantía mínima de 2 años para todo el sistema.								
	Total partida IBEW360						1,00	. 2.231,70	..... 2.231,70
IBEW640	ud LEgalización y puesta en marcha de la instalacion Prestación del servicio completo de puesta en marcha, legalización y capacitación de personal para la correcta operación de la instalación eléctrica y mecánica objeto del proyecto, incluyendo todas las actuaciones técnicas, administrativas y formativas necesarias para su entrega final conforme a normativa. Los trabajos incluyen: – Comprobación, ajuste y verificación funcional de todos los elementos electromecánicos instalados (cabrestantes, sistemas auxiliares, baterías, cuadros, protecciones, etc.), asegurando su funcionamiento coordinado y seguro, – Ensayos de funcionamiento en vacío y en carga, verificación de parámetros eléctricos y mecánicos conforme a las prescripciones técnicas del fabricante y normativa vigente, – Tramitación ante la Delegación de Industria competente para la legalización de la instalación eléctrica de baja tensión, mediante la elaboración y presentación del Certificado de Instalación Eléctrica (boletín) y memoria técnica o proyecto, visado si fuera necesario, – Coordinación con Organismo de Control Autorizado (OCA) para la inspección reglamentaria inicial, si procede, – Formación presencial al personal designado por el promotor o gestor de la instalación, con contenidos específicos sobre el uso, mantenimiento, seguridad y gestión de emergencias de todos los equipos instalados. La formación incluirá entrega de manuales y protocolos de actuación, – Entrega de toda la documentación técnica necesaria para la operación y mantenimiento de la instalación: esquemas eléctricos unifilares, planos de implantación, manuales de usuario, certificados CE, protocolos de pruebas, fichas técnicas y documentación administrativa de legalización. El precio incluye la dedicación de personal técnico cualificado, desplazamientos, tasas administrativas, documentación en formato papel y digital, así como cualquier otro elemento necesario para garantizar la completa operatividad, cumplimiento normativo y disponibilidad de la instalación desde el momento de su entrega.								

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
	Total partida IBEW640						1,00	1.250,00	1.250,00
	Total capítulo 02								**25.956,64**
03	GESTION DE RESIDUOS								
GRD01	ud Gestion de Residuos								
	Total partida GRD01						1,00	962,36	962,36
	Total capítulo 03								**962,36**
04	SEGURIDAD Y SALUD								
SYS01	ud Seguridad y Salud								
	Total partida SYS01						1,00	1.145,69	1.145,69
	Total capítulo 04								**1.145,69**
	Total presupuesto								**33.561,79**

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	DEMOLICIONES Y OBRA CIVIL	5.497,10	16,38 %
02	ESTRUCTURA AUXILIAR E INSTALACIONES	25.956,64	77,34 %
03	GESTION DE RESIDUOS	962,36	2,87 %
04	SEGURIDAD Y SALUD	1.145,69	3,41 %

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**33.561,79 €**
13 % Gastos Generales	4.363,03 €
6 % Beneficio Industrial	2.013,71 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**39.938,53 €**
21 % I.V.A.	8.387,09 €
TOTAL PRESUPUESTO C/IVA	**48.325,62 €**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

En En El Puerto de Santa Maria, 7 de Julio de 2025

El Autor del Proyecto

Fdo.: Ignacio Gargallo Sanz de Vicuña