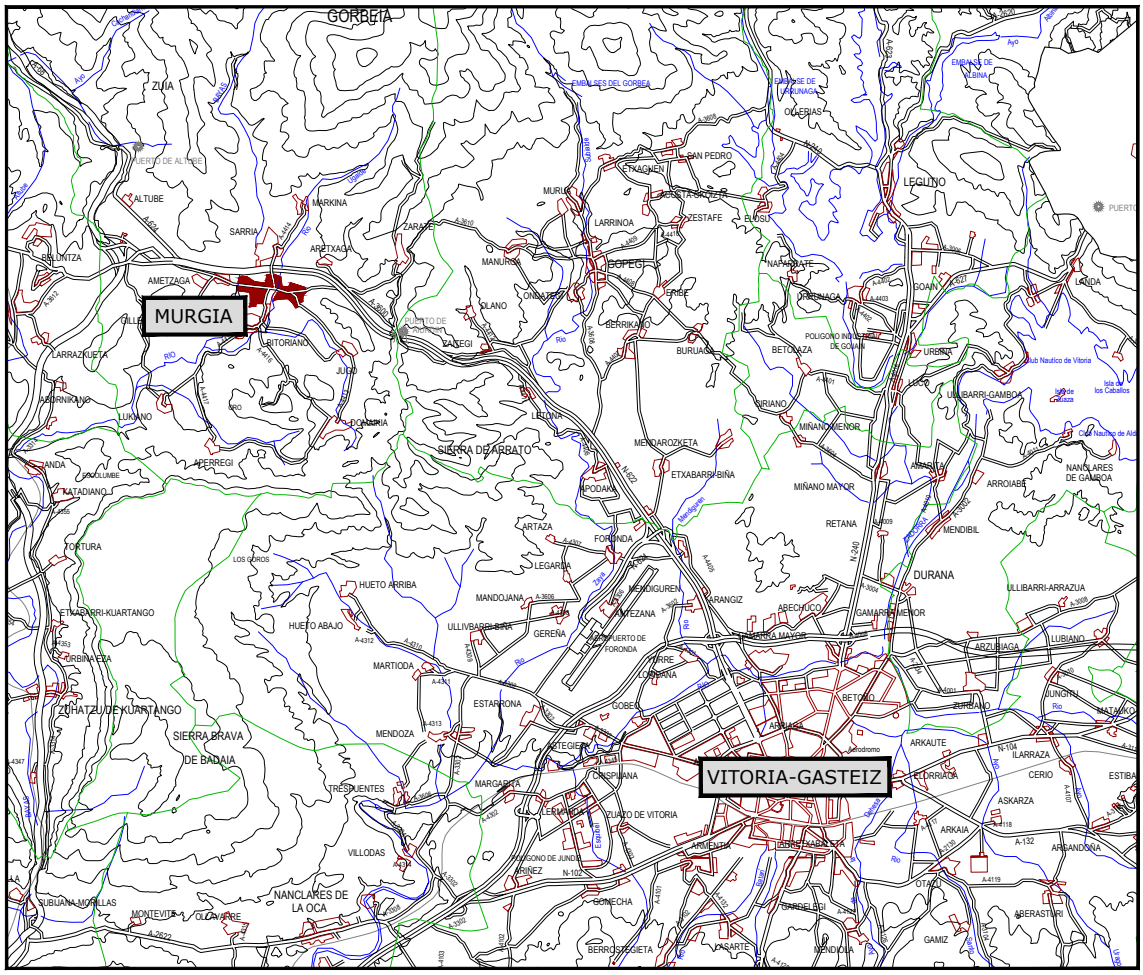
JUNTA ADMINISTRATIVA DE MURGIA

PROYECTO DE URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA)


MURGIA
VITORIA-GASTEIZ
GORBEIA
ZUIA
ALTUBE
MARKINA
SARRIA
ARETXAGA
BELUNTZA
AMETZAGA
LARRAZKUETA
ABORNIKANO
LUKIANO
ANDA
MATADIANO
ZORTURA
ETXABARRI-KUARTANGO
ZUHATZU/DE KUARTANGO
SIERRA BRAVA DE BADAIA
SUBIJANA MORILLAS
NANCLARES DE LA OCA
VILLODAS
TRESPUENTES
MENDOZA
MARTIODA
HUETO ARRIBA
HUETO ABAJO
GEREÑA
ULLIVARRI-BIÑA
MANDOJANA
ESTARRONA
ZARATE
LARRINOA
MURUA
ZESTAFE
SAN PEDRO
ETXAGUEN
ELOSU
LEGUIO
OLARIAS
NAPAPIATE
GOIAN
LEZONA
SIERRA DE ARRATO
ETXABARRI-BIÑA
MENDAROZKETA
ARTAZA
LEGARDA
FORONDA
ACHO
MENDIGUREN
AMEZANA
ARANGIZ
ABECHUCO
GAMARRA MENOR
GAMARRA MAYOR
DURANA
ULLIBARRI-ARRAZUA
LUBIANO
ARZUBIAGA
ARRIAGA
ARROIABE
MIÑANO MAYOR
MIÑANO MENOR
RETANA
MENDIBIL
NANCLARES DE GAMBOA
ULLIBARRI-GAMBOA
BETOÑO
ZURBANO
ARKAUTE
ILARRAZA
CERIO
ESTIBA
ASKARZA
ARKAIA
ARGANDOÑA
OLARIZU
GAMIZ
ABERASTURI
ZARAMAGA
ARMENTIA
CRISPIJANA
ALEGRIA
ESQUIVEL
MARGARITA
ZUAZO DE VITORIA
GOBEO
ESQUIBANO DE JUNDE
ARINEZ
GONECHA
BERROSTEGIETA
OLAVARRE
MONTEVITE
OLCOVARRE
ZARATAMO
ZARATE
ZUBIALDE
ZUBIETA
ZUMELZU
ZUMELZU
OLARTE
ARRIBERRIA
BURUAGA
BERRIKANO
ONDIVIA
SLANO
MANURGA
ZARATE
ZAZEGI
JUDIO
ITXORIANO
APERREGI
OLAKUBE
LOS CORROS
ERRIBIMENDIA
ZORROZA
BETOLAZA
POLIGONO INDUSTRIAL DE GOIAIN
URRETA
LOSA
BRIANO
ARRIAGA
OLARIZU
ZARAMAGA
ARMENTIA
ARKAIA
OTAZU
GARDELEGI
ZUMELZU
ZUBIETA
ZUMELZU
OLARTE
ARRIBERRIA
ESTIBA
ILARRAZA
JUNGITU
MATAMIKO
ARRIAGA
ARZUBIAGA
LUBIANO
ULLIBARRI-ARRAZUA
ULLIBARRI-GAMBOA
NANCLARES DE GAMBOA
MENDIBIL
RETANA
MIÑANO MAYOR
MIÑANO MENOR
ARROIABE
ARRIAGA
BRIANO
LOSA
URRETA
BETOLAZA
POLIGONO INDUSTRIAL DE GOIAIN
GOIAN
LEZONA
NAPAPIATE
ELOSU
ZESTAFE
LARRINOA
MURUA
ETXAGUEN
SAN PEDRO
OLARIAS
EMBALSE DE ULIBARRI-GANBOA
EMBALSES DEL GORBEA
PUERTO DE ALTUBE
PUERTO DE ARLABAN
PUERTO DE FORONDA
PUERTO DE VITORIA
Club Nautico de Vitoria
Isla de los Caballos
Isla de Zadorra
Aeródromo
Río
Río Zadorra
Río Errekaleor
Río Alegria
Río Ayuda
Río Ayo
Río Ayuda
Río Ayo
Río Ayuda
Río Ayo

PROYECTO DE URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA)

INDICE:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- ANEJO Nº 1.- FOTOGRAFICO
- ANEJO Nº 2.- GEOLOGICO.
- ANEJO Nº 3.- TOPOGRÁFICO.
- ANEJO Nº 4.- AGUA POTABLE
- ANEJO Nº 5.- SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES
- ANEJO Nº 6.- FIRMES
- ANEJO Nº 7.- ALUMBRADO PUBLICO
- ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACION URBANISTICA
- ANEJO Nº 9.- ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRA.
- ANEJO Nº 11.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 12.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE GESTION DE RCD´S.
- ANEJO Nº 14.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS:

PLANO Nº 1.- UBICACION
- HOJA 1 DE 1: SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E ÍNDICE DE PLANOS.

PLANO Nº 2.- URBANIZACION
- HOJA 1 DE 1: PLANTA GENERAL

PLANO Nº 3.- COORDINACION DE SERVICIOS
- HOJA 1 DE 1: PLANTA GENERAL.

PLANO Nº 4.- RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 5.- RED DE SANEAMIENTO
- HOJA 1 DE 6: PLANTA GENERAL SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES
- HOJA 2 DE 6: PERFILES LONGITUDINALES DE AGUAS RESIDUALES
- HOJA 3 DE 6: PLANTA GENERAL DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES
- HOJA 4 DE 6: PERFILES LONGITUDINALES DE AGUAS PLUVIALES
- HOJA 5 DE 6: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES I.
- HOJA 6 DE 6: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES II.

PLANO Nº 6.- RED DE ELECTRICIDAD
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 7.- RED DE ALUMBRADO PUBLICO.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 8.- RED DE TELEFONIA.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 9.- PAVIMENTACION.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FABRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES II.

PLANO Nº 10.- SEÑALIZACION.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FABRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES II.

PLANO Nº 11.- SERVICIOS AFECTADOS.
- HOJA 1 DE 1: PLANTA GENERAL SERVICIOS AFECTADOS

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1ª PARTE. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.
- 2ª PARTE. MATERIALES BASICOS.
- 3ª PARTE. UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- MEDICIONES.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- PRESUPUESTO GENERAL.
- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- MEMORIA
- PLANOS
- PLIEGO DE CONDICIONES
- PRESUPUESTO GENERAL.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

PROYECTO DE URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA)

MEMORIA

1.- **ANTECEDENTES**

La localidad de Murgia se encuentra situada en la zona noroeste del Territorio Histórico de Álava.

Jurídico-administrativamente pertenece a la Cuadrilla de Gorbeialdea, municipio de Zuia y cuenta con Junta Administrativa propia.

Se accede al núcleo urbano a través de la carretera foral N-622, y posterior carretera A-3600 que atraviesa el casco urbano y que lo comunican con el resto de la red provincial de transportes terrestres.

Las calles Manzanal y Larrain se encuentran situadas en el centro del casco urbano de Murgia y en la intersección de ambas se encuentra el Colegio Público Virgen de Oro.

El hecho de que se encuentra el colegio en dichas calles provoca que exista un tráfico importante de vehículos, autobuses y peatones en las horas de entrada y salida, y además que el aparcamiento sea un problema, dado que la mayoría de los profesores no residen en la localidad y se desplazan en vehículos, teniéndolos que aparcar durante una gran parte del día en el entorno del centro, ocupando cualquier espacio que esté disponible, incluso aceras.

Por otro lado, dichas calles cuentan con una urbanización con aceras de hormigón de menos de 1 de anchura, sobreelevadas con respecto a la calzada y sin pasos rebajados, no resultando accesibles en ningún punto.

El tráfico no se encuentra regulado con señalización vertical y horizontal y los vehículos circulan en ambos sentidos.

El ancho de calzada es de 6,00 m, pero como se permite el aparcamiento de vehículos en línea en una de las márgenes, este ancho se reduce hasta los 4 m, lo cual resulta impracticable con un mínimo de seguridad para un tráfico bidireccional

Por todo ello, dicho entorno resulta un peligro para viandantes y conductores de vehículos, además de incumplir la normativa vigente de accesibilidad.

Por otro lado, las infraestructuras de agua potable y saneamiento cuentan con más de 30 años de antigüedad.

La red de saneamiento existente es de tipo separativo, discurriendo las aguas residuales y pluviales por el mismo conducto hasta la EDAR de Zuia.

El alumbrado público, es absolutamente insuficiente, existiendo numerosas zonas oscuras o puntos negros, que no garantizan la seguridad de los viandantes.

Por último, los tendidos de electricidad y telefonía son de tipo aéreo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos PAIS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

Por todo lo anteriormente expuesto, la Junta Administrativa de Murgia, consciente de las necesidades de la localidad y de lo importante que es contar con unas infraestructuras de calidad para todos los habitantes de la localidad y especialmente en aquellas zonas en los que los principales usuarios son niños y niñas, encarga la redacción del presente Proyecto.

2.- **OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente Proyecto es el de definir la ordenación del espacio dedicado a los viandantes, al paso de vehículos y al aparcamiento de los mismos en el entorno de la intersección de las calles Manzanal y Larrain de Murgia (Araba/Alava).

3.- **DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

Para cada una descripción más detallada de cada una de las obras proyectadas, se describe cada una de ellas por separado.

URBANIZACION

Debido al espacio existente de ancho de calle por la ubicación de las viviendas, se proyecta que el ámbito de actuación, en donde se ubica el acceso peatonal al Colegio Público Virgen de Oro, se convierta en un vial de coexistencia, donde los peatones tienen prioridad sobre los vehículos, si bien estos tendrán que facilitar el paso de los segundos, los cuales contarán con una velocidad límite de 20 km/hora.

En el tramo comprendido entre la travesía de Murgia con la carretera A-3600 (calle Domingo de Sautu) y el acceso al colegio se proyecta una plataforma única.

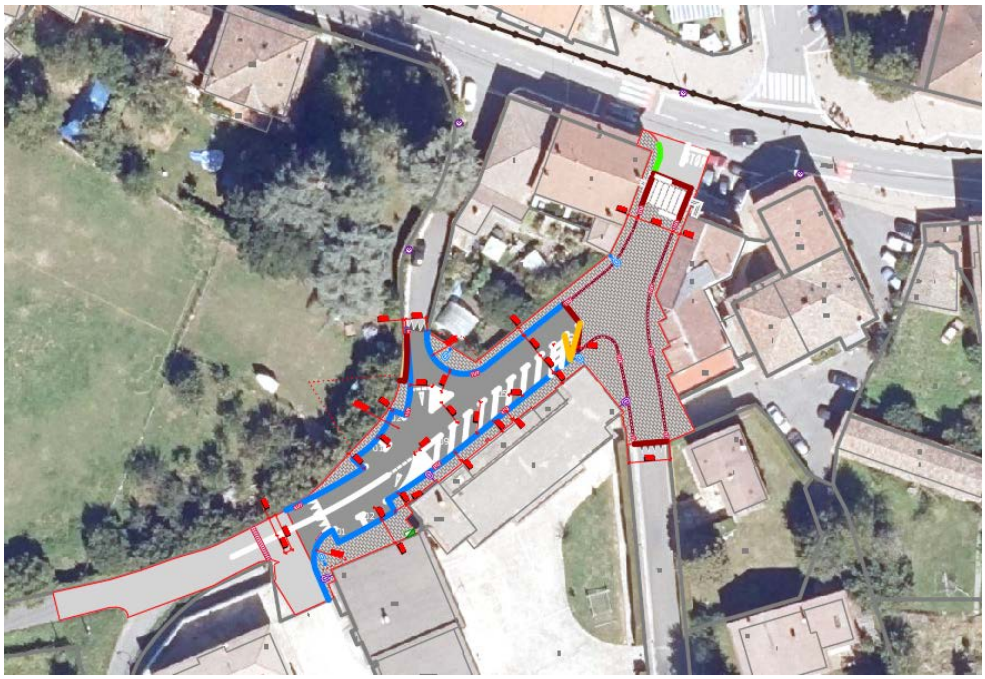
En el tramo de la calle Larrain que posteriormente entronca con un tramo de vial de su mismo nombre que otra vez conecta con Domingo de Sautu, se proyecta el conservar dicho vial de coexistencia, pero destacando por donde tienen que circular los vehículos y el espacio espacialmente destinado a los peatones, si bien estos mantienen la prioridad para transitar por todos los lados.

Se define el espacio por el que únicamente pueden circular y aparcar los vehículos, mediante una calzada de aglomerado asfáltico impreso, pero con un tratamiento superficial impreso.

Las aceras perimetrales, con el fin de cumplir con la normativa de accesibilidad vigente estarán separadas de la calzada mediante un bordillo de granito rebasable, con una pendiente transversal del 10% en 30 cm de anchura.

Se indicará el sentido de circulación de los vehículos en la calle.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO



RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Se proyecta la renovación de la red de distribución de agua potable.

Los tubulares previstos son de polietileno de alta densidad, 16 atmósferas de presión nominal y de diámetros exteriores 110 mm.

Todas las piezas de unión serán de tipo electrosoldable.

Las acometidas a viviendas se realizarán con collarín de toma de fundición dúctil en red general, tubería de polietileno de alta densidad de 32 mm de diámetro exterior y 16 atmósferas de presión nominal, armario en fachada donde se alojará un contador de 13,50 mm bañado en glicerina, con válvulas de seccionamiento y válvulas antirretorno y filtro.

Se instalarán válvulas de seccionamiento en sus correspondientes pozos de registro prefabricados, con tapa de fundición dúctil D-400, tipo Twino, o Rexess con la serigrafía correspondiente, para en caso de rotura o de necesidad, aislar los tramos afectados.

Por último, se completa la red con la ubicación de hidrantes para uso exclusivo de bomberos.

La tubería se alojará en zanja de 1,20 m. de profundidad media y con un ancho en fondo del diámetro del tubular más 0,30 m. Se colocará sobre cama de arena de 10 cm. de espesor y recubrimiento en riñones y sobre la generatriz superior hasta 15 cm.

En su trazado por zonas pavimentadas la zanja se rellenará con zahorra artificial ZA-0/32, extendida en tongadas de 30 cm. de espesor y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Modificado.

RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se proyecta la ejecución de una red de saneamiento de tipo separativo.

La red de saneamiento de aguas residuales está conformada en su totalidad por colectores de PVC tipo teja SN-4, con junta de unión elástica y de diámetros exteriores 315 y 200 mm.

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

Las acometidas desde las viviendas hasta los colectores se proyectan con tuberías de idénticas características y 200 mm de diámetro exterior, ubicándose una arqueta de hormigón HM-20, de 50x50 cm. a la salida de cada vivienda para control y registro de los vertidos.

En los cambios de alineación, en los entronques de dos colectores y como máximo cada 50,00 ml. se dispondrán pozos de registro para limpieza e inspección de los colectores.

Los tubulares de la red de saneamiento habrán de ir alojados en una zanja a las profundidades indicadas en los perfiles longitudinales. Los tubos se alojarán sobre lecho de gravillín de 10 cm. y recubrimiento de 15 cm. por encima de su generatriz superior.

En su trazado por zonas pavimentadas habrá de reforzarse la tubería con zahorra artificial ZA-0/32, extendida en tongadas de 30 cm. de espesor hasta alcanzar la rasante de los viales y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Normal.

SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Se proyecta la construcción de una red de saneamiento de aguas procedentes de lluvia y escorrentía superficial.

Los colectores estarán conformados por tubería de PVC tipo teja SN-4, con junta de unión elástica y diámetro exterior 315 y 160 mm.

Las acometidas desde las bajantes hasta los colectores generales se realizarán mediante la colocación de tubo de Ø110 mm, codo de 45º Ø110 mm, pieza de ampliación de sección Ø110-160 mm y tubería de PVC tipo teja, de 160 mm de diámetro exterior hasta pozo de registro.

Los sumideros serán sifónicos, con caja de polipropileno y rejilla de fundición cóncava de 50x25 cm.

La conexión de las rejillas y los sumideros a las redes de saneamiento de aguas pluviales se realizarán con tubería de PVC tipo teja, con junta de unión de goma y de 160 mm de diámetro exterior.

En los cambios de alineación, en los entronques de dos colectores y como máximo cada 50,00 ml. se dispondrán pozos de registro para limpieza e inspección de los colectores.

Los tubulares de la red de saneamiento habrán de ir alojados en una zanja a las profundidades indicadas en los perfiles longitudinales. Los tubos se alojarán sobre lecho de gravillín de 10 cm. y recubrimiento de 15 cm. por encima de su generatriz superior.

En su trazado por zonas pavimentadas habrá de reforzarse la tubería con zahorra artificial ZA-0/32, extendida en tongadas de 30 cm. de espesor hasta alcanzar la rasante de los viales y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Normal.

ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO PUBLICO

La red de distribución de electricidad se ha llevado a cabo de acuerdo con las directrices indicadas por la compañía suministradora de electricidad IBERDROLA.

La sección de la zanja es directamente proporcional al número de tuberías que incluya, tal y como indica las hojas de planos correspondientes.

caminos
Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

Las tuberías serán de polietileno corrugado exentas de halógenos dispuestas en paralelo.

Sobre estas y sin compartir arquetas se dispondrán las tuberías de polietileno corrugado de 110 mm de diámetro exterior (AP), destinada a la conducción de la red de alumbrado público local.

Las acometidas a viviendas y a farolas estarán conformadas por una tubería de polietileno corrugado de 110 mm de diámetro exterior.

Los tubulares se dispondrán en dado de hormigón en masa HM-15, el resto de la zanja se rellanará con zahorra artificial ZA-0/32, extendida y compactada en tongadas de 30 cm. de espesor y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Próctor Modificado.

Los tubulares correspondientes a la canalización de electricidad distarán 20 cm. de cualquier otra canalización.

Se dispondrán arquetas AG-M3-T3 en las zonas en que la red discurre bajo calzada o viales.

En el pie de cada farola y en los puntos indicados en la planta general adjunta, se dispondrán arquetas de registro de alumbrado público, de 50x50 cm. de base y 60 cm. de profundidad, con tapa de fundición dúctil C-250.

Se proyecta la colocación de farolas conformadas por luminaria modelo CLAP M LED 80W del fabricante SALVI con temperatura de color 3000ºK y sobre columna de 8 m de altura cilíndrica recta de 186 mm de diámetro, o sobre fachada.

Se proyecta la ejecución de las cimentaciones de las farolas a base de dado de hormigón HM-20 de 40x40x60 cm. de dimensiones y pernos de anclaje zincados para futura colocación de farolas.

Cada una de las farolas contará con un cortacircuito de tipo fusible, instalado en caja tipo Claved o similar para intemperie, para protección y seccionamiento.

La instalación será subterránea, con cables de cobre unipolares, con revestimiento de bupreno y con un nivel de aislamiento 0,6/1 KV.

Para protección de contactos indirectos de la instalación en los elementos metálicos accesibles de la instalación, se ha previsto una conexión a tierra de todas las columnas, mediante la colocación de una pica de acero cobrerizada de 2,00 metros de longitud y 14,3 mm. de diámetro.

TELEFONÍA

La red proyectada de telefonía se ha ajustado a las directrices propuestas por la empresa suministradora TELEFONICA, tanto en el número de tubos, los tipos de arquetas, como el trazado en planta de la canalización.

La sección de la zanja es directamente proporcional al número de tuberías que incluya, tal y como indica las hojas de planos correspondientes y las cuales se describen a continuación:

ZANJA	PROFUNDIDAD	ANCHO
4 Ø125	1,00 m.	0,45 m.
2 Ø125	1,00 m.	0,45 m.
1 Ø63	0,80 m.	0,263 m.

La red general de telefonía estará conformada por tuberías TPC.

caminos Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Las acometidas a viviendas estarán conformadas por una tubería de polietileno de 63 mm. de diámetro exterior.

Los tubulares se dispondrán sobre una de hormigón en masa HM-15 de 8 cm. de espesor y se envolverán con el mismo hormigón hasta una altura de 5 cm. por encima de la generatriz superior del tubo dispuesto a menor distancia de la rasante, el resto de la zanja se rellanará con zahorra artificial ZA-0/32, extendida y compactada en tongadas de 30 cm. de espesor y compactada hasta alcanzar el 95% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Modificado.

Se dispondrán arquetas tipo H y arquetas tipo M, según se grafía en los planos adjuntos.

PAVIMENTACIÓN DE CALLES

Se proyectan dos tipos de tratamientos.

El espacio comprendido entre la calle Domingo de Sautu, y la intersección de las calles Manzanal y Larrain, así como el acceso al Colegio Público, se proyecta con un tratamiento conformado por:

- 0,20 m de zahorra artificial ZA-0/32, extendida y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Modificado.
- 0,20 m de solera de hormigón HA-25/P/20/IIa, armada con mallazo electrosoldado B 500T, 15.15.8
- 0,08 m de adoquín prefabricado de hormigón tipo Numancia, color Sahara, dispuesto sobre 3-4-de mortero de cemento M-750.

Se proyecta la colocación de bordillos prefabricados de hormigón longitudinales a la calle por ambas márgenes que servirán para marcar las limahoyas de la calle y dirigir las aguas procedentes de la escorrentía superficial hasta los sumideros dispuestos para su ubicación.

En el resto del ámbito de actuación, se proyectan que las aceras cuenten con un firme similar al anterior y la calzada estará conformada por:

- 0,30 m de zahorra artificial ZA-0/32, extendida y compactada hasta alcanzar el 98% del máximo porcentaje obtenido mediante el ensayo Proctor Modificado.
- 0,06 m de aglomerado asfáltico en caliente tipo AC 22 base 50/70 G (G-20), árido calizo.
- 0,05 m de aglomerado asfáltico en caliente tipo AC 16 surf 50/70 D (D-12), árido ofita, con tratamiento superficial impreso y pintado.

La separación entre la calzada y las aceras estará conformada por un bordillo de piedra natural de granito remontable aserradas todas las caras, flameadas las caras vistas, de 25 cm de anchura y 12 cm de altura mínima y 15 cm de altura máxima, con 5 cm en horizontal.

Por último, las obras se han completado con la señalización horizontal y vertical y demás elementos para completar su urbanización.

El presente Proyecto ha tenido muy en cuenta el valor ecológico y paisajístico de la zona de Murgia afectada por las obras, proponiendo el trazado menos agresivo posible.

La estética de la obra ha sido igualmente considerada y se ha pretendido la integración en el paisaje de todas las obras civiles proyectadas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

4.- PRECIOS

Se han fijado de acuerdo con los oficialmente vigentes para materiales y salarios de la localidad teniendo en cuenta el resultado habido para obras similares en localidades próximas y las previsiones contenidas en el Convenio de la construcción de Alava.

5.- PLAZO DE EJECUCION Y PLAZO DE GARANTIA

Para la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto, se propone un plazo de ejecución de CUATRO (4) MESES.

Se ha justificado el plazo en el anejo de programas de trabajos.

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha del Acta de Recepción de las obras.

6.- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo al contenido del Artículo 77, “Exigencia y efectos de la clasificación”, de la Ley de Contratos del Sector Público, la clasificación únicamente será exigible para la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros.

Para el presente Proyecto, la clasificación exigible será:

Grupo	Subgrupo	Categoría
E, Hidráulicas	1, Abastecimiento y saneamiento	1
G, Viales y pistas	6, Obras viales sin cualificación específica	1

7.- REVISION DE PRECIOS

Dado que el importe y el plazo de ejecución de las obras que se proyectan no exceden de los mínimos establecidos, no resulta necesario aplicar la revisión de precios.

8.- CLASIFICACION DE OBRA

En base a lo recogido en el Artículo 232 de la Ley de Contratos del Sector Público, la obra se clasifica según su objeto y naturaleza, en el grupo siguiente:

a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.

9.- DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Todos los terrenos afectados por la ejecución de las obras pertenecen son de titularidad pública.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

10.- **DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Integran el presente Proyecto los documentos siguientes:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

- ANEJO Nº 1.- FOTOGRAFICO
- ANEJO Nº 2.- GEOLOGICO.
- ANEJO Nº 3.- TOPOGRÁFICO.
- ANEJO Nº 4.- AGUA POTABLE
- ANEJO Nº 5.- SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES
- ANEJO Nº 6.- FIRMES
- ANEJO Nº 7.- ALUMBRADO PUBLICO
- ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACION URBANISTICA
- ANEJO Nº 9.- ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRA.
- ANEJO Nº 11.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 12.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE GESTION DE RCD´S.
- ANEJO Nº 14.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS:

PLANO Nº 1.- UBICACION
- HOJA 1 DE 1: SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO E ÍNDICE DE PLANOS.

PLANO Nº 2.- URBANIZACION
- HOJA 1 DE 1: PLANTA GENERAL

PLANO Nº 3.- COORDINACION DE SERVICIOS
- HOJA 1 DE 1: PLANTA GENERAL.

PLANO Nº 4.- RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 5.- RED DE SANEAMIENTO
- HOJA 1 DE 6: PLANTA GENERAL SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES
- HOJA 2 DE 6: PERFILES LONGITUDINALES DE AGUAS RESIDUALES
- HOJA 3 DE 6: PLANTA GENERAL DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES
- HOJA 4 DE 6: PERFILES LONGITUDINALES DE AGUAS PLUVIALES
- HOJA 5 DE 6: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES I.
- HOJA 6 DE 6: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES II.

PLANO Nº 6.- RED DE ELECTRICIDAD
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 7.- RED DE ALUMBRADO PUBLICO.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 8.- RED DE TELEFONIA.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FÁBRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES.

PLANO Nº 9.- PAVIMENTACION.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FABRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES II.

PLANO Nº 10.- SEÑALIZACION.
- HOJA 1 DE 2: PLANTA GENERAL.
- HOJA 2 DE 2: OBRAS DE FABRICA, SECCIONES TIPO Y DETALLES II.

PLANO Nº 11.- SERVICIOS AFECTADOS.
- HOJA 1 DE 1: PLANTA GENERAL SERVICIOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1ª PARTE. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.
- 2ª PARTE. MATERIALES BASICOS.
- 3ª PARTE. UNIDADES DE OBRA

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- MEDICIONES.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1.
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2.
- PRESUPUESTO GENERAL.
- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- MEMORIA
- PLANOS
- PLIEGO DE CONDICIONES
- PRESUPUESTO GENERAL.

11.- **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

Se llega a los siguientes:

PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	**288.163,69 €**
Gastos generales (13,00%)	37.461,28 €
Beneficio Industrial (6,00%)	17.289,82 €
TOTAL	342.914,79 €
I.V.A. (21,00%)	72.012,11 €
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA	**414.926,90 €**
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION	**437.979,99 €**

12.- **CONCLUSIÓN**

Considerando que el presente Proyecto se halla lo suficientemente detallado y justificado a los fines que se indican tenemos el honor de someterlo a la sanción competente.

En Vitoria-Gasteiz, marzo de 2025

El Ingeniero de C. C. y P.
Colegiado nº 28.391

Fdo. Sergio Fernández Oleaga

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJOS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 1.- FOTOGRAFICO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 1.- FOTOGRAFICO











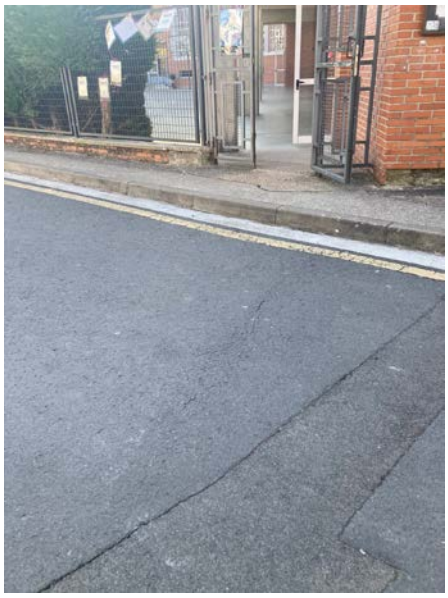


caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO









caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 2.- GEOLOGICO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

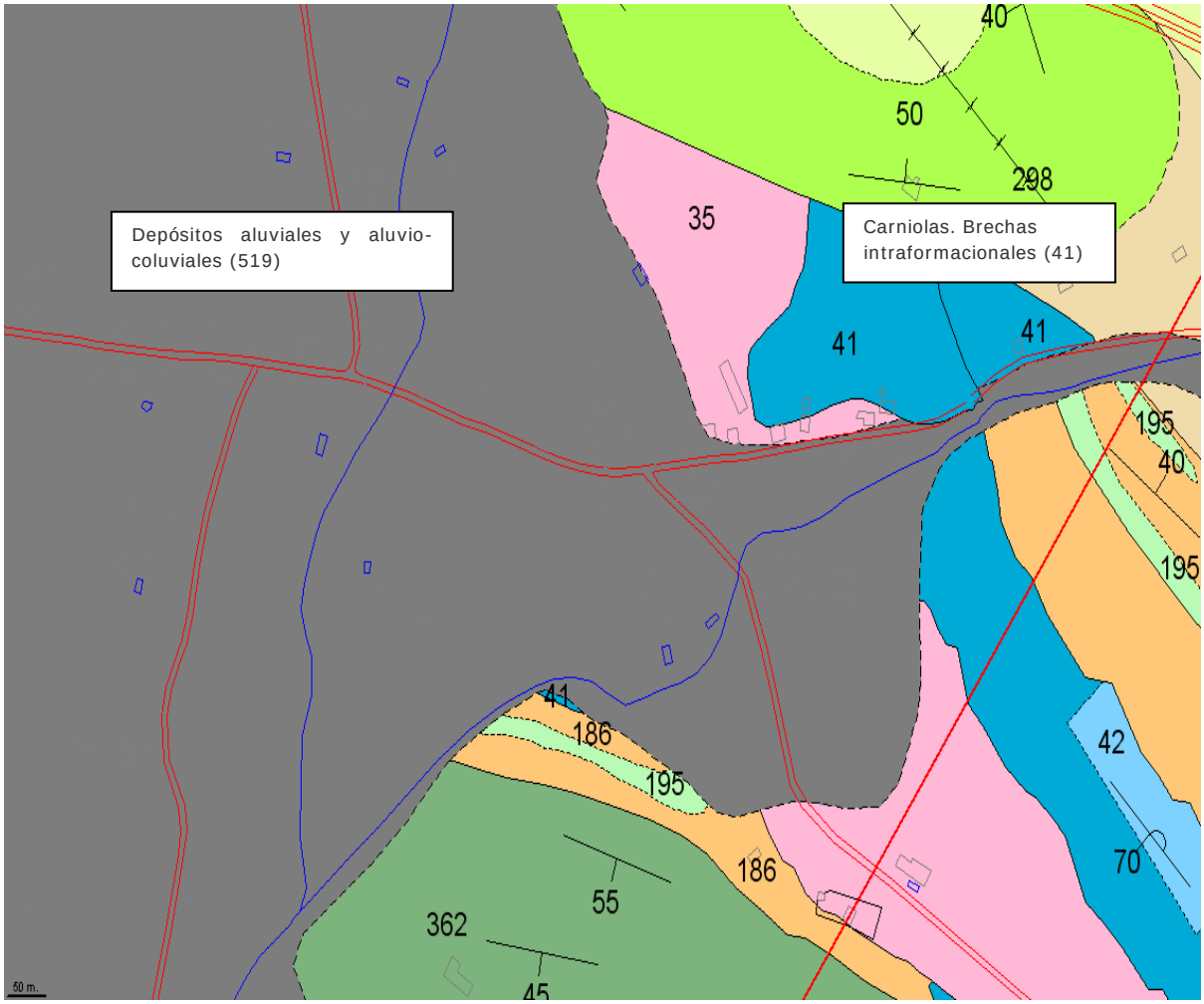
caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 2.- GEOLOGICO



Carniolas. Brechas intraformacionales (41)

Son brechas sinsedimentarias con cantos hasta decimétricos, subangulosos, de calizas y dolomías, cementados por una matriz calcárea.

La textura varía entre orto y parabrecha. Son materiales pulverulentos de tonos grises y rosados, con huecos centimétricos, amigdaloides, debido a la disolución de yeso (carniolas), y fragmentos de formas irregulares de arcillas verdosas. Estas brechas se han interpretado como debidas a un efecto de disolución de sales interestratificadas en la serie (brechas de colapso).

La presencia de este tramo no siempre puede observarse, puesto que la base de los materiales jurásicos es un contacto mecanizado sobre las arcillas del Keuper. Se le atribuye una edad Hettangiense inferior.

Depósitos aluviales y aluvio-coluviales (519)

Este término agrupa los depósitos aluviales que conforman las llanuras de inundación de los principales cursos fluviales, así como otros que se han generado a consecuencia de una dinámica mixta fluvial y de laderas, generalmente bordeando a los depósitos aluviales, pero sin límite preciso con los anteriores.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Estos depósitos, que constituyen el relleno de los fondos de valle, se caracterizan por presentar gravas redondeadas de naturaleza variada (dependiendo del área fuente) en proporciones y organizaciones diversas.

Esporádicamente aparecen pequeñas acumulaciones de arcillas con un alto grado de pureza (episodios de desbordamiento). En las zonas de desembocadura se puede apreciar una mayor abundancia de los tamaños finos en la parte superior del depósito. Los espesores son muy variables y difíciles de estimar debido a la falta de secciones verticales de los materiales acumulados.

Excavabilidad

La totalidad de la zona es excavable por medios mecánicos hasta una profundidad de 2 m. sin que aparezcan problemas.

Como norma general, se adoptarán las pendientes marcadas en planos 3/1 y 2/3.

Es previsible la excavación hasta 1,00 m. de profundidad por métodos de ripaje. A partir de esta profundidad puede ser necesario el empleo de martillo, si bien existirán tramos en los que el uso del martillo sea necesario desde cotas menores.

Capacidad de Carga

Los suelos formados por margas arcillosas y margocalizas ofrecen la suficiente capacidad de carga para realizar cimentaciones superficiales. No obstante, se comprobará in situ por parte de la Dirección de Obra los basamentos de las obras de fábrica.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 3.- TOPOGRAFICO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 3.- TOPOGRAFICO

Para la elaboración del Proyecto se ha empleado la cartografía a escala 1:500 y 1:5000 del casco urbano de Murgia, obtenidos de la página web www.araba.eus, cotejado con la nube de puntos en formato LAS procedentes de los Vuelos LIDAR de los Territorios de Álava y Bizkaia de 2008 con 2ptos/m^2.

El sistema de referencia es ETRS89 y altitud en cotas ortométricas en base al modelo de geoide IBERGEO95.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 4.- DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 4.- DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

1. -INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo consiste en la exposición de los criterios de diseño hidráulico de la infraestructura necesaria para la red de distribución de agua potable de las calles Manzanal y Larrain de Murgia.

2.- CRITERIOS DE DISEÑO

2.1.- Presiones máximas, mínimas y de suministro

Presión interna máxima de diseño de las tuberías

La presión interna de diseño de las tuberías debe calcularse como el mayor valor que resulte entre la presión estática y la máxima sobrepresión ocurrida en el fenómeno de golpe de ariete, multiplicada por un factor de seguridad de 1.3.

$$p_{max} = \max(p_{estática}, p_{transiente})$$
$$p_{diseño} = 1.3 \cdot p_{max}$$

La presión nominal de trabajo de las tuberías y de todos sus accesorios debe ser mayor que la presión de diseño.

En todo caso, la presión nominal de trabajo de las tuberías, válvulas y accesorios debe ser indicada por el fabricante considerando los factores de seguridad que éste considere conveniente, cumpliendo siempre con las pruebas, ensayos y normas técnicas correspondientes al material, accesorio y/o válvula.

En todo caso debe verificarse que la presión resultante sea lo suficientemente amplia para alcanzar siempre las zonas más altas del trazado.

Presiones mínimas

Las presiones mínimas debidas al fenómeno del golpe de ariete, que ocurran en cualquier sección en la tubería, deben ser mayores que la presión subatmosférica admisible.

En las condiciones normales de operación para cualquier tipo de tubería y de material utilizado, la presión absoluta mínima admisible está dada por la presión absoluta de vapor del agua a temperatura ambiente restada de la presión atmosférica local.

En la tabla adjunta se muestran los valores de la presión absoluta de vapor de agua para diferentes temperaturas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Presión de vapor del agua

Temperatura (° C)	Presión de vapor (kPa)
0	0.61
5	0.87
10	1.23
15	1.70
20	2.34
25	3.17
30	4.24
40	7.38
50	12.33

Para tuberías de pared delgada compuestas de materiales flexibles, tales como metales o plásticos, la presión subatmosférica mínima admisible está definida por la presión de colapso estructural del tubo, siempre y cuando su valor sea superior a la presión mínima admisible establecida en el párrafo anterior para cualquier condición de operación.

2.2. Velocidades máximas y mínimas

Velocidad mínima en las tuberías de aducción o conducción

Es necesario fijar de antemano los límites máximo y mínimo de velocidad del agua en las tuberías, a fin de evitar tanto los golpes de ariete como los depósitos de materias sólidas, respectivamente.

Generalmente se diseña intentando que la velocidad del fluido esté comprendida entre 1,0 y 1,5 m/s. Teniendo en cuenta que el agua que fluye a través de la tubería de aducción o conducción puede contener materiales sólidos en suspensión, debe adoptarse una velocidad mínima en las tuberías.

Se recomienda una velocidad mínima de 0.60 m/s, aunque este valor dependerá de la calidad del agua y de la magnitud de los fenómenos hidráulicos que ocurran en la tubería.

Velocidad máxima en las tuberías de aducción o conducción

En general no debe limitarse la velocidad máxima en las tuberías de aducción o conducción; el límite a la velocidad estará dado por la presión máxima producida por fenómenos del golpe de ariete y para las tuberías de aducción por la erosionabilidad de la tubería.

Se recomienda una velocidad máxima de 6 m/s.

Para presiones normales, de 2 a 5 atmósferas, podemos hacer uso de la fórmula de Mougnie para establecer la velocidad que nos da una velocidad límite admisible, en función del diámetro elegido:

$$V = 1{,}5\sqrt{D + 0{,}05}$$

2.3. Caudales de suministro

En el caso que nos ocupa, la red de abastecimiento de Murgia se encuentra mallada y las tuberías existentes a renovar son de diámetro 100 mm, funcionando correctamente y garantizando el servicio, tanto a las viviendas actuales, como a las futuras, además de a un hidrante de incendios situado en el ámbito de actuación.

La nueva red proyectada es de sección similar a la existente, dotando de servicio también a un nuevo hidrante a ubicar en el mismo emplazamiento que el actual, por lo que al tratarse de una

caminos
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

red nueva se garantiza que se mejorará el servicio actualmente existente.

2.4. Trazado

La definición del trazado proyectado se ha definido a partir de recomendaciones de trazado recogidas en diversos manuales y publicaciones que se comentan a continuación.

Hasta donde sea posible, la conducción debe instalarse en terrenos de propiedad pública, evitando interferencias con instalaciones aeroportuarias, complejos industriales, vías de tráfico intenso, redes eléctricas, etc. En particular, deben cumplirse los siguientes requisitos:

1. El trazado se hará en lo posible bajo vías públicas. Si esto no es posible, o se considera inconveniente desde el punto de vista económico y deben atravesarse fincas privadas, será necesario establecer las correspondientes servidumbres de acueducto

2. Deben estudiarse alternativas que no sigan las vías públicas cuando se considere que existen ventajas importantes por el hecho de que el trazado no cruce hondonadas o puntos altos muy pronunciados, o porque se puedan rodear quebradas y cauces profundos o para evitar cruces directos con obras de infraestructuras importantes.

3. Deben estudiarse alternativas al trazado con el fin de acortar su longitud o comparar con trazados en túnel, o bien para no cruzar terrenos que tengan niveles freáticos muy superficiales.

4. Cuando existan razones topográficas que impidan utilizar el recorrido estudiado para la conducción, o no existan caminos debe considerarse el trazado de una vía de acceso, teniendo en cuenta que éste debe encontrarse habilitada para el paso de vehículos durante todo el año.

5. Para la selección del trazado definitivo deben considerarse, además del análisis económico y la vida útil del proyecto, los siguientes factores:

   a) Que el trazado de la línea sea lo más directo posible entre la presa y la planta de tratamiento.

   b) Que el trazado evite aquellos tramos que se consideren extremadamente difíciles o inaccesibles. El trazado definitivo debe garantizar que la línea piezométrica sea positiva y que en ninguna zona se cruce con la tubería con el fin de evitar presiones manométricas negativas que representen un peligro de colapso de la tubería por aplastamiento o zonas con posibilidades altas de cavitación.

   c) Deben evitarse trazados que impliquen presiones excesivas que puedan llegar a afectar la seguridad de la conducción.

   d) Deben evitarse tramos de pendiente y contrapendiente que puedan causar bloqueos por aire en la línea de conducción.

   e) El trazado definitivo debe evitar zonas de deslizamiento o inundación.

6. Siempre que existan instalaciones enterradas o accesorios enterrados en la aducción o conducción, será necesario referenciarlos en planos, esquemas,...

Cuando la aducción o la conducción esté compuesta por una tubería que funcione a presión deben cumplirse los siguientes requisitos:

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

1. El tipo de tuberías, de juntas, de materiales y de apoyos debe ser adecuado a la forma de instalación, garantizando la completa estanqueidad del conducto. Asimismo, la tubería debe estar protegida contra impactos.

2. Las tuberías formadas por segmentos rectos pueden disponerse en forma curva, si es necesario mediante la deflexión de las tuberías en sus juntas, si éstas son flexibles.

3. Las tuberías formadas por segmentos rectos pueden colocarse en curva, si es necesario, mediante la deflexión de las tuberías en sus juntas, si estas son del tipo flexible. Sin embargo para municipios situados en zonas de amenaza sísmica alta no se recomienda deflectar las tuberías en las uniones mecánicas, con el fin de mantener su flexibilidad y dar seguridad a la conducción y/o aducción. En el caso de juntas flexibles, la deflexión máxima posible en cada junta, con excepción de los de juntas con características especiales, será la indicada por el fabricante de la tubería pudiendo utilizarse a modo de referencia los valores de la tabla adjunta.

Deflexiones máximas en tuberías

Diámetro tubo (mm)	Deflexiones
100 o menores	3° 0 '
150	3° 0 '
200	3° 0 '
250	3° 0 '
300	3° 0 '
400	2° 40 '
450	2° 25'
500	2° 10'
600	1° 45'
750	1° 25'
900	1° 10'
1 000 y menores	1° 5'

En el caso de tuberías flexibles, éstas podrán ser deflectadas para formar curvas

Pendientes de las tuberías

Con el objeto de permitir la acumulación de aire en los puntos altos de la tubería y su correspondiente eliminación a través de las válvulas de ventosa colocadas para este efecto y con el fin de facilitar el arrastre de los sedimentos hacia los puntos bajos y acelerar el desagüe de las tuberías, éstas no deben colocarse en forma horizontal.

Las pendientes mínimas recomendadas son las siguientes:

1. Cuando el aire circula en el sentido del flujo del agua, la pendiente mínima debe ser 0.04%.

2. Cuando el aire fluye en el sentido contrario al flujo del agua la pendiente mínima debe ser 0.1%.

3. En este último caso, la pendiente no debe ser menor que la pendiente de la línea piezométrica de ese tramo de la tubería de aducción o conducción.

4. Cuando sea necesario uniformizar las pendientes a costa de una mayor excavación, con el fin de evitar un gran número de válvulas ventosas y cámaras de limpieza, debe realizarse una comparación económica entre las dos opciones: Una mayor excavación o mayor número de accesorios.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

Profundidad de instalación

Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. En todos los casos la profundidad mínima para el tendido de la línea de aducción debe ser por lo menos 1,2 metros, medidos desde la superficie del terreno hasta el lomo de la tubería.

2. El eje de la tubería debe mantenerse preferiblemente alejado de las edificaciones con cimentaciones superficiales.

3. Debe mantenerse una profundidad mínima indispensable para la protección de la tubería y su aislamiento térmico.

4. En cruces con carreteras, la profundidad mínima debe ser de 1,75 metros, a fin de facilitar el paso de otras canalizaciones subterráneas y de asegurar el comportamiento estructural de la conducción. En estos casos se consultará al organismo gestor correspondiente a fin de recoger sus determinaciones en el proyecto.

5. En caso de que la tubería de aducción cruce suelos rocosos e inestables, deben tomarse las medidas de protección necesarias.

6. En caso de que la tubería se tienda en zonas con pendientes altas, podrán adoptarse tendidos superficiales siempre y cuando se tengan en cuenta todos los apoyos y anclajes antideslizantes.

7. En caso de que se utilicen tuberías de PVC, necesariamente éstas deben estar enterradas, o en su defecto protegidas de los rayos ultravioleta con pintura color aluminio o blanco.

8. Cuando por la naturaleza del terreno o por otras razones sea necesario poner la tubería muy próxima a la superficie, deben preverse los elementos de protección que aseguren que la misma no estará sometida a esfuerzos o deformaciones que puedan causar roturas o afectar el funcionamiento hidráulico normal de la tubería.

9. En caso de que la línea de aducción o conducción esté sujeta a algún tipo de sumergencia temporal, debe tenerse en cuenta que podrán ocurrir levantamientos debidos a la subpresión cuando la tubería se encuentre vacía. En este caso debe preverse la colocación de las protecciones correspondientes si las características del agua freática presentan condiciones de agresividad.

10. En todos los casos debe verificarse que la línea piezométrica o línea de gradiente hidráulico quede ubicada, en las condiciones más desfavorables de los caudales previstos, por lo menos 2 m por encima de la clave de la tubería y por lo menos 1 m por encima de la superficie del terreno.

11. La condición anterior no debe exigirse en los tramos inicial y final del conducto ligado a un embalse o a una cámara en contacto con la atmósfera.

12. Siempre que sea posible deben hacerse coincidir las deflexiones verticales con las horizontales.

13. Todos los pasos sobre ríos, canales, depresiones, otras estructuras,... deben ser enterrados hasta donde sea posible, con el fin de minimizar los pasos aéreos a los estrictamente necesarios, teniendo en cuenta aspectos de seguridad, vulnerabilidad y menor costo de instalación.

Facilidad de acceso

En todos los casos, los conductos deben tener facilidad de acceso de equipos de mantenimiento a lo largo de su trazado. En los casos en que no existan caminos o carreteras paralelos a las zonas del trazado, deben construirse vías de acceso, tomando la precaución de que su trazado se

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

encuentre habilitado para el paso de vehículos durante todo el período de operación de la aducción.

2.5. Materiales

Materiales de las tuberías de aducción y conducción

Para la selección del polietileno como materiales de las tuberías se han tenido en cuenta los siguientes factores:

1. La resistencia contra la corrosión y la agresividad del suelo.

2. Tipo de uniones y necesidad de anclaje.
3. La resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto internas como externas.
4. Las características de comportamiento hidráulico del proyecto, incluyendo las presiones de trabajo máximas y mínimas, las sobrepresiones y subpresiones, causadas por golpe de ariete, etc.

5. Las condiciones económicas del proyecto.

6. Las condiciones de transporte e instalación adecuadas para el tipo de terreno que cruce la aducción.

7. La resistencia contra la tuberculización e incrustación en las tuberías.

8. La vida útil tenida en cuenta para el desarrollo del proyecto.

9. La elección del material de las tuberías debe realizarse teniendo en cuenta que las características de éste satisfagan las necesidades del proyecto, considerando no solamente uno o dos de los puntos anteriormente indicados, sino examinándolos en conjunto y con los costos de la inversión inicial y los costos de mantenimiento a largo plazo, así como la seguridad y la vulnerabilidad de la tubería.

2.6. Secciones tipo

Las secciones tipo proyectadas para cada tramo de la conducción, así como los taludes de ejecución vienen determinada por las condiciones geológicas- geotécnicas de los terrenos atravesados en aras de lograr una ejecución que aúne los requisitos de economía seguridad y estabilidad estructural de la conducción. Dichas secciones tipo se pueden consultar en el documento de planos del presente proyecto.

A modo informativo se pueden considerar los siguientes taludes, siempre que no contradigan a los especificados para cada tramo del proyecto en planos o en otros documentos del proyecto.

	Inclinación Horizontal : Vertical	
Naturaleza del terreno o material del canal	Corte	Terraplén
Roca compacta, mampostería ordinaria o concreto	1:4	
Roca fisurada o mampostería con junta seca	1:2	
Arcilla consistente	3:4	1:1
Grava gruesa	3:2	2:1
Tierra ordinaria o arena gruesa	2:1	3:1
Tierra media o arena normal	2.5:1 a 3:1	3:1 a 3.5:1

2.7. Anclajes

Se construirán los anclajes de seguridad necesarios en hormigón en masa de tal forma que se garantice la inmovilidad de la tubería en los siguientes casos:

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

1. En tuberías expuestas a la intemperie, que requieran estar apoyadas en soportes, o unidas a formaciones naturales de rocas (mediante anclajes metálicos)

2. En los cambios de dirección tanto horizontales como verticales, de tramos enterrados o expuestos, siempre que el cálculo estructural lo justifique.

3. En puntos de disminución de diámetro o dispositivos para el cierre o reducción del flujo de conductos discontinuos.

2.8. Diámetros mínimos

Para la selección del diámetro de la tubería deben analizarse las presiones de trabajo, las velocidades del flujo y las longitudes de la línea de aducción.

2.9. Valvuleria y accesorios

Válvulas de ventosa

En los puntos altos de la línea de aducción o conducción operando a presión se colocarán ventosas con el fin de facilitar la salida del aire que eventualmente se acumula en la conducción durante su funcionamiento o cuando se proceda a su llenado.

Dichos dispositivos permitirán igualmente la entrada automática de aire durante las operaciones de descarga de la tubería o cuando el caudal de agua se disminuya por causa de una rotura, de maniobras o de paradas de flujo en la tubería.

Criterios de emplazamiento: Los criterios utilizados en el emplazamiento de las ventosas deben ser los siguientes:

1. Puntos altos.

2. Cambios bruscos de pendiente: cuando se está llenado la conducción, un aumento brusco de pendiente causa un incremento en la velocidad del agua que puede circular en canal. Este cambio de pendiente puede provocar un “efecto cascada” que bloquee el paso del aire hacia la ventosa anterior (el aire asciende hacia el punto alto que en una zona de pendiente está situado agua arriba).

3. Distancia máxima entre ventosas 500-1000 m. Si el aire tiene que recorrer una larga distancia antes de llegar a la ventosa, puede entrar en presión o bien ser absorbido por el agua. Se deben mantener pendientes mínimas del 2 por mil subiendo y del 4 por mil bajando.

4. Junto a las válvulas de corte: cuando se colocan válvulas de corte en zonas de pendiente puede ser necesario la entrada de aire cuando se cierra la válvula y de esta forma evitar la posible depresión. Este elemento de aireación solo debe introducir aire por lo tanto puede ser suficiente con un elemento anti-vacio aunque puede utilizarse una ventosa (Ampliación con el esquema adjunto).

5. Si la entrada de los ramales comienza descendiendo, o si finalizan ascendiendo es necesario colocar una ventosa para introducir aire con la intención de evitar una posible depresión.

Además, debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Podrá adoptarse un dispositivo único para atender la entrada y la salida de aire, siempre y cuando dicho dispositivo sea capaz de atender ambas funciones.

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

2. La instalación de ventosas podrá evitarse siempre y cuando haya un tanque instalado en una cota de elevación más baja que las válvulas y que las probables bolsas de aire se encuentren por lo menos 10 metros por debajo del nivel estático. Este tipo de recomendación se utilizará en los niveles bajo y medio de complejidad.

3. Dependiendo del costo y en caso de que no se dispongan válvulas purgadoras de aire, para los niveles bajo y medio de complejidad puede considerarse la instalación de otras opciones técnicas. Para los niveles medio alto y alto de complejidad será obligatorio el uso de ventosas.

4. Las ventosas tendrán los siguientes diámetros mínimos:

- Para tuberías con diámetro nominal menor o igual a 100 mm (4 pulgadas) el diámetro mínimo será de 50 mm (2 pulgadas)

5. Toda válvula de ventosa debe poder aislarse de la tubería principal por medio de una válvula de corte.

6. Cada ventosa debe estar protegida con una cámara de inspección accesible, con su respectivo drenaje y completamente asegurada.

7. Los dispositivos de entrada de aire deben localizarse de tal modo que no se introduzca agua extraña al sistema; En caso de una aducción de agua cruda o conducción de agua potable, los dispositivos previstos deben instalarse de tal manera que sus aperturas se sitúen por lo menos 1 metro por encima del nivel máximo de agua que pudiera acumularse en el sitio de la ventosa.

8. Deben disponerse puntos intermedios para la entrada de aire en la tubería cuando la línea piezométrica, o la línea de gradiente hidráulico correspondiente a la descarga de un tramo de conducto durante operaciones de mantenimiento y/o reparación, se sitúe por debajo de éste, de forma tal que cause problemas de discontinuidad en la columna líquida o problemas de posible colapso de la tubería por aplastamiento.

9. Como dispositivos automáticos para la entrada o salida de aire pueden utilizarse los siguientes

- Ventosas simples para la descarga del aire acumulado durante el proceso normal de la aducción.
- Ventosas de doble efecto para la descarga del aire acumulado durante el llenado y durante la operación normal de la aducción, y para la entrada de aire en las operaciones de descarga de agua.
- Válvula de retención para la entrada de aire durante las operaciones de descarga de agua.
- Tubos verticales o chimeneas cuando su extremidad superior pueda situarse por encima de la línea piezométrica o la línea de gradiente hidráulico máximo, para la entrada de aire.

<u>Válvulas de desagüe</u>

En los puntos bajos de la tubería de aducción deben colocarse válvulas de desagüe o de limpieza. En estos casos debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. La descarga debe permitir la eliminación de toda el agua contenida en la tubería de aducción.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

2. Se recomienda que el diámetro de la tubería de desagüe esté entre 1/3 y 1/4 del diámetro de la tubería principal, con un mínimo de 80 mm (3 pulgadas) para tuberías mayores a 100 mm (4 pulgadas). Para diámetros menores debe adoptarse el mismo diámetro de la tubería principal.

3. Cada válvula debe estar protegida con una cámara de inspección accesible con su respectivo drenaje.

4. Si la velocidad de salida en la válvula de purga es muy alta, debe colocarse una estructura de disipación de energía.

5. El dimensionamiento de la descarga debe hacerse teniendo en cuenta los siguientes puntos

a) La obtención de una velocidad mínima que sea compatible con la remoción del material sedimentado en su interior, durante por lo menos el primer minuto de descarga.

b) Que el tiempo máximo para la descarga sea impuesto por las condiciones de operación. c) El caudal máximo permitido por el sistema de recepción del agua descargada.

6. Las válvulas de purga serán de compuerta o mariposa y deben cumplir con la Norma, ASTM, DIN, ISO o cualquier norma internacional equivalente.

Uniones de montaje.

Se prevén juntas de montaje en todos los sitios donde haya necesidad de mantenimiento o reemplazo de algún equipo, como en el caso de las válvulas de corte.

Codos, tes, reducciones y otros accesorios

Para las tuberías con juntas elásticas, estos accesorios deben ser prefabricados por el productor de la tubería, o en su defecto, deben existir en el mercado en otros materiales que permitan su instalación con adaptadores,

En el caso de deflexiones pequeñas o curvas con radio de curvatura grande pueden utilizarse las deflexiones admisibles en las juntas tipo enchufe - campana, hasta conformar la curva deseada.

Juntas de expansión

Deben preverse juntas de expansión en los pasos aéreos ejecutados con tuberías de acero con uniones soldadas en las cuales el dimensionamiento indique su necesidad, con el fin de absorber las dilataciones o contracciones debidas a las variaciones térmicas y de deflexión de las estructuras.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 5.- SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 5.- SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la obtención de los caudales de las aguas residuales y pluviales a adoptar en la redacción del presente Proyecto.

2. CAUDALES DE DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Los caudales de distinta procedencia que pueden circular por los colectores se evalúan en base a una formulación que se explica en los siguientes apartados y que es adoptada por diferentes entidades que gestionan redes de saneamiento.

Con los caudales máximos se determinarán los diámetros de las tuberías a emplear en cada uno de los tramos y con los caudales medios en tiempo seco, se estudiará la condición de autolimpieza que deben cumplir todas las tuberías tal y como se explica posteriormente.

2.1. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Se consideran en este apartado los caudales de las zonas urbanas y otras áreas servidas por los colectores, correspondientes a aguas residuales domésticas.

Actualmente, el ámbito de actuación cuenta con una red de saneamiento de aguas residuales conformada por tubos de hormigón de 400 mm de diámetro exterior.

Dicha red recoge los vertidos generados en las viviendas del ámbito de actuación, así como los de la zona norte del casco urbano de Murgia.

A fecha actual, dicho colector no presenta problemas de capacidad y además, al sustituir un colector de hormigón por otro de PVC tipo teja, se mejora la capacidad del mismo, debido a que los tubos de plástico cuentan con un menor coeficiente de rugosidad.

De este modo, a continuación, aplicando Manning se compara la capacidad de evacuación para un colector hormigón de 400 mm de diámetro interior y uno de PVC tipo teja de 400 mm de diámetro exterior, contando con que ambos tengan una pendiente del 1%.

Material	Colector Øint (m)	Pendiente (%)	Coef. Rozamiento (n)	Q sección llena (l/seg)	Q (80%) (l/seg)
Hormigón	0,400	1,00	0,014	193,38	162,44
PVC teja SN-4	0,380	1,00	0,010	236,12	198,34

Se comprueba que el nuevo tubo a instalar cuenta con mayor capacidad que el tubo existente.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

2.2. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

El ámbito de actuación se encuentra atravesado por un colector de pluviales conformado por tubo de Ø800 mm de diámetro que atraviesa la carretera foral A-3600 y entra en la calle Larrein, hasta la calle Manzanedo, donde a través de la misma se dirige hacia el río Goba.

Dicho colector discurre a una profundidad media de 3,30 m a la generatriz superior del tubo y se proyecta la conexión al mismo de las aguas pluviales procedentes de la lluvia y de la escorrentía superficial del ámbito de actuación.

El dimensionamiento hidráulico de las conducciones se realiza en base a los caudales de diseño, para lo cual se ha aplicado el método racional.

Los parámetros que definen los regímenes hidráulicos en distintas hipótesis se obtienen utilizando la conocida fórmula de Manning, para determinar las pérdidas de energía por rozamiento a lo largo de las conducciones, y la ecuación de la continuidad.

Las hipótesis de cálculo se escogen de forma que se asegura, por un lado, que los colectores tienen capacidad suficiente, y por otro, que las velocidades se encuentran dentro de un rango en el que no son de temer fenómenos de sedimentación ni de erosión.

La determinación de los parámetros hidráulicos de interés (velocidad, grado de llenado, número de Froude) se realiza en los conductos de sección circular mediante un proceso iterativo que se describe a lo largo de este capítulo.

Para la determinación de la intensidad media de precipitación diaria en la zona de proyecto, se ha empleado el programa “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, desarrollado por el CEDEX, obteniéndose los siguientes resultados:

- Pmedia .- 54 mm/día.
- Cv.- 0,3710
- Pt.- 96 mm/día

Donde:

- Pmedia.- Valor medio de la máxima precipitación anual.
- Cv.- Coeficiente de variación.
- Pt.- Precipitación diaria máxima correspondiente a un periodo de retorno de 25 años.

Para la transformación de la precipitación diaria máxima en intensidad media de precipitación para un tiempo de duración de la lluvia igual al de concentración y poder determinar el caudal procedente de la lluvia mediante el método racional, se ha empleado la fórmula propuesta por J.R. Témez, la cual es:

$$I = \frac{Id}{24} \times \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0,1} - Tc^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

donde:

I (mm/h)	Intensidad media para un tiempo de duración de la lluvia igual al de concentración de la cuenca.
Id (mm/h)	Precipitación máxima anual en 24 horas (mm/día)
I_1/I_d	Parámetro característico del lugar (9,50)
Tc (horas)	Tiempo de concentración

La Intensidad media resultante es de 68,71 mm/h.

El tiempo de concentración considerado es de 20 minutos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos País Vasco
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Como coeficiente de escorrentía se toma en esta ocasión 0,75, dado que la mayor parte de la superficie zonas residenciales.

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0,70	0,95
Vecindarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0,50	0,70
Zonas residenciales unifamiliares	0,30	0,50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0,40	0,60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0,60	0,75
Zonas residenciales semiurbanas	0,25	0,40
Zonas industriales espaciadas	0,50	0,80
Zonas industriales densas	0,60	0,90
Parques	0,10	0,25
Zonas deportivas	0,20	0,35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0,20	0,40
Zonas suburbanas	0,10	0,30
Calles asfaltadas	0,70	0,95
Calles hormigonadas	0,70	0,95
Calles adoquinadas	0,70	0,85
Aparcamientos	0,75	0,85
Techados	0,75	0,95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0,05	0,10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0,10	0,15
Praderas (suelos arenosos con pendientes superiores al 7%)	0,15	0,20
Praderas (suelos arcillosos con pendientes inferiores al 2%)	0,13	0,17
Praderas (suelos arcillosos con pendientes intermedias)	0,18	0,22
Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores al 7%)	0,25	0,35

La superficie de la cuenta es la siguiente:



caminos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

El caudal resultante es los que se exponen a continuación:

CUENCAS	SUPERFICIES (m2)	Coef. Escorrentía (C)	Q cuenca (l/seg)
Calle Larrein	6.641,00	0,75	95,06

3. DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO DE LAS CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO

El dimensionamiento hidráulico de las conducciones se realiza en base a los caudales de diseño. Los parámetros que definen los regímenes hidráulicos en distintas hipótesis se obtienen utilizando la conocida fórmula de Manning, para determinar las pérdidas de energía por rozamiento a lo largo de las conducciones, y la ecuación de la continuidad.

Las hipótesis de cálculo se escogen de forma que se asegura, por un lado, que los colectores tienen capacidad suficiente, y por otro, que las velocidades se encuentran dentro de un rango en el que no son de temer fenómenos de sedimentación ni de erosión.

La determinación de los parámetros hidráulicos de interés (velocidad, grado de llenado, número de Froude) se realiza en los conductos de sección circular mediante un proceso iterativo que se describe a lo largo de este capítulo.

4. FÓRMULA DE MANNING

La expresión de la fórmula de Manning es la siguiente:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

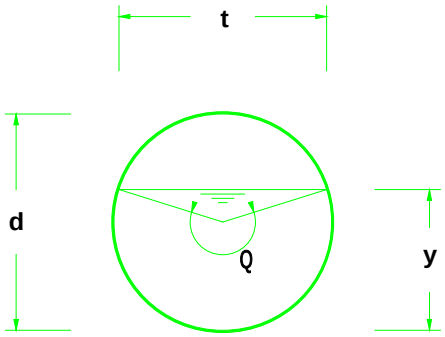
donde:

- v Velocidad media del agua en el conducto.
- n Número de Manning.
- R_h Radio hidráulico de la sección hidráulica mojada.
- i Pendiente de la línea de energía.

El coeficiente de rugosidad de Manning depende de muchas variables, siendo la más importante el tipo de material de la tubería. En los presentes cálculos se ha adoptado un valor constante con el calado de 0,010 para las conducciones de PVC con el fin de dar una mayor seguridad en el cálculo de la conducción.

El radio hidráulico, que se define como la relación entre el área de la sección hidráulica, y el perímetro mojado, requiere la determinación previa de estos parámetros, cuyas expresiones se deducen fácilmente a partir de la siguiente figura:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO



El área hidráulica se puede expresar en función del ángulo de llenado como:

$$A = \frac{1}{8} \cdot (\theta - sen\theta) \cdot d^2$$

y el perímetro mojado:

$$P_m = \frac{1}{2} \cdot \theta \cdot d$$

y, por lo tanto, el radio hidráulico es:

$$R_h = \frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{sen\theta}{\theta}\right) \cdot d$$

5. DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DEL CONDUCTO

Teniendo en cuenta la fórmula de Manning, las expresiones del área y del radio hidráulico en función del ángulo de llenado antes obtenidas y la condición de continuidad:

$$Q = v \cdot A$$

El caudal que circula por una tubería para un ángulo de llenado cualquiera puede expresarse como:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left[\frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{sen\theta}{\theta}\right) \cdot d\right]^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{8} \cdot (\theta - sen\theta) \cdot d^2$$

El caudal que, con la misma pendiente, circularía a sección llena sería:

$$Q_0 = \frac{1}{n} \cdot \frac{d^{\frac{2}{3}}}{4} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

y dividiendo las dos expresiones anteriores se obtiene:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{(\theta - sen\theta)^{\frac{5}{3}}}{\theta^{\frac{2}{3}}}$$

A partir de esta relación se obtiene, mediante un proceso iterativo sencillo, el ángulo de llenado correspondiente a un diámetro, una pendiente y un caudal dados, y, a partir de este ángulo, el calado. Si el calado del colector de fecales es superior al 75% del diámetro, se aumenta el diámetro al siguiente de la serie y se procede de nuevo a su cálculo. Obtenido un diámetro cuyo grado de llenado para ese caudal sea inferior al 75%, se admite para el correspondiente tramo de colector, si cumple con las condiciones de pendiente mínima y máxima.

Todo lo anterior es válido para los colectores de pluviales, teniendo en cuenta que el calado considerado no puede ser en este caso superior al 80 % de su diámetro.

El resto de los parámetros de interés del flujo se obtienen fácilmente, una vez conocido el ángulo de llenado, mediante las fórmulas previamente obtenidas.

6. COMPROBACIÓN DE AUTOLIMPIEZA PARA LOS COLECTORES DE FECALES

Se comprueba que la pendiente del colector garantiza la autolimpieza del mismo. Se considera que el caudal para el cálculo de la autolimpieza es, en cada tramo, el caudal mínimo correspondiente a la situación actual, que, a su vez, se determina a partir de los datos de población.

A partir de este caudal y para el diámetro obtenido según lo indicado en el apartado anterior se obtiene, de igual forma el ángulo de llenado y los demás parámetros como la velocidad, el número de Froude, etc. Una vez conocido el régimen hidráulico se puede calcular la partícula que es arrastrada. Para ello, se utiliza la formulación de Camp-Shields, que normalmente se expresa como:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{1}{6}} \cdot \sqrt{\frac{k \cdot D_S \cdot (\gamma_S - \gamma_W)}{\gamma_W}}$$

- k Coeficiente adimensional que depende del número de Reynolds y de las características de la partícula arrastrada.
- γ_S Peso específico de la partícula en toneladas por metro cúbico.
- γ_W Peso específico del líquido en toneladas por metro cúbico.
- D_S Diámetro de la partícula en metros.

De la fórmula anterior se puede obtener el diámetro de la partícula arrastrada, teniendo en cuenta la fórmula de Manning:

$$D_S = \frac{R_h \cdot \gamma_W \cdot i}{k \cdot (\gamma_S - \gamma_W)}$$

Según los criterios de diseño la partícula a arrastrar es la de 2,5 milímetros de diámetro de un material cuyo peso específico sea de 2,65 t/m^3. Tomando para el coeficiente k el valor de 0,06 y expresando D_S en mm, se obtiene finalmente:

$$D_S = 2.525 \cdot \left(1 - \frac{sen\theta}{\theta}\right) \cdot d \cdot i$$

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

7. COMPROBACIÓN DE LA EROSIONABILIDAD

En general y salvo en tramos cortos y muy localizados, se dimensionan los conductos de forma que el número de Froude sea inferior a 2,5. Cuando las pendientes topográficas provocan valores de dicho parámetro superiores al valor indicado, la solución habitual consiste en disponer pozos de resalto.

El número de Froude se define por la expresión:

$$F = \frac{v}{\sqrt{g \cdot D}}$$

donde los significados de los nuevos símbolos que aparecen son:

- F Número de Froude.
- g aceleración de la gravedad.
- D Calado equivalente, definido como la relación entre el área de la sección hidráulica y la anchura del flujo en la superficie libre, es decir:

$$D = \frac{A}{t}$$

De la figura recogida anteriormente:

$$t = d \cdot sen\frac{\theta}{2}$$

y teniendo en cuenta la expresión del área obtenida en el mismo apartado, resulta la siguiente expresión del calado equivalente en función del ángulo de llenado:

$$D = \frac{1}{8} \cdot \frac{\theta - sen\theta}{sen\frac{\theta}{2}} \cdot d$$

8. DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA

Teniendo en cuenta la fórmula de Manning, las expresiones del radio hidráulico en función del ángulo de llenado antes obtenidas y la condición de continuidad. La pendiente hidráulica será:

$$J = \frac{v^2 \cdot n^2}{R_h^{\frac{4}{3}}}$$

- v Velocidad de agua en el conducto.
- n Número de Manning.
- R_h Radio hidráulico de la sección hidráulica mojada.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

9. CÁLCULO DE COLECTORES

9.1. CÁLCULOS

Los cálculos hidráulicos relativos a los Colectores se llevan a cabo a partir de los caudales de diseño y de los datos geométricos de las conducciones utilizando la formulación y parámetros y metodología antes expuestos.

9.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO

CUENCAS	SUPERFICIES (m2)	Coef. Escorrentía (C)	Q cuenca (l/seg)	Material	Colector Ø (m)	Pendiente (%)	Coef. Rozamiento (n)	Q sección llena (l/seg)	Q (80%) (l/seg)
LARREIN	6.641,00	0,75	95,06	PVC teja	0,300	1,00	0,010	125,71	105,60

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 6.- FIRMES

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 6.- DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

1.- DIMENSIONAMIENTO DE AGLOMERADOS

Las calles interiores del casco urbano de Murgia están constituidas actualmente tanto por un afirmado antiguo a base de firmes bituminosos, como por rígidos a base de solera de hormigón.

Tras una inspección realizada por los técnicos redactores se observaron en la parte pavimentada un alto deterioro del firme existente por pérdida y levantamiento de finos, debido, en parte, a una mala evacuación de las escorrentías superficiales, lo cual se pretende corregir consiguiendo los adecuados peraltes transversales que aseguren una eficaz salida a las aguas de escorrentía.

Como es obvio, no existe aforo de tráfico en las calles de Murgia, pero sus mayores usuarios son vehículos de la localidad. El tráfico por tanto se puede calificar como T4B, con IMD<25.

La explanada sobre la que se asienta la subbase granular de todo-uno se encuentra muy compactada y consolidada al cabo de los años de uso, por lo que a efectos de cálculo se podría considerar un tipo de explanada E2 (10<CBR<20).

La sección de firme elegida para las calles interiores del casco urbano de Murgia, estará conformada por:

- 30 cm. de zahorra artificial ZA-0/32.
- 6 cm. de M.B.C. AC22 BASE 50/70 G CALIZA TA (G-20, árido caliza).
- 5 cm. de M.B.C. AC16 SURF 50/70 D OFITA TA (D-12, árido ofita).

2.- VIALES ADOQUINADOS

En el acceso a la calle Larrain desde la calle Sautu, frente a la entrada de la Ikastola se ha proyectado que toda la superficie de tránsito, tanto de vehículos como de peatones discurra sobre un paquete de firmes conformado por:

- 0,08 m de adoquín prefabricado de hormigón dispuesto sobre 3-4 cm de mortero de cemento M-450.
- 0,20 m de solera de hormigón HA-25/P20/XC2, armada con mallazo electrosoldado B 500 T, 15.15.6.
- 0,20 m de base granular formada por zahorra artificial (ZA-0/32).

Para la justificación del dimensionamiento de dichos adoquines se ha seguido el procedimiento recogido en la Guía Técnica para Pavimentos con Adoquines de Hormigón, elaborada por IECA, Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones.

En primer lugar, se caracteriza la explanada sobre la que se asienta el pavimento, donde se ha considerado la S1.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Tabla 6. Caracterización de la explanada

Categoría	CBR	Módulo de compresibilidad E_{v2} (MPa)	Módulo de reacción (MN/m³)
S0	3 - 5	20 - 59	25 - 35
S1	5 - 10	60 - 119	35 - 55
S2	10 - 25	120 - 299	55 - 135

En base al paquete de firmes proyectado y la calidad de la explanada, se ha comprobado que el nivel de tráfico que soporta la misma es asimilable a un C1.

	Calidad de la explanada		
Nivel de tráfico	S0	S1	S2
C0	Adoquín de 10 cm Lecho de arena 5 cm HM15 cm SG 25 cm Explanada	Adoquín de 10 cm Lecho de arena 5 cm HM15 cm / ZA 20 cm SG 15 cm / SG 20 cm Explanada	Adoquín de 10 cm Lecho de arena 5 cm HM15 cm / ZA 20 cm Explanada
C1	Adoquín de 8 cm Lecho de arena 5 cm HM15 cm / ZA 20 cm SG 20 cm / SG 25 cm Explanada	Adoquín de 8 cm Lecho de arena 5 cm HM15 cm / ZA 20 cm SG 20 cm / SG 25 cm Explanada	Adoquín de 8 cm Lecho de arena 5 cm HM15 cm / ZA 20 cm Explanada
C2	Adoquín de 8 cm Lecho de arena 5 cm SG 25 cm Explanada	Adoquín de 8 cm Lecho de arena 5 cm SG 20 cm Explanada	Adoquín de 8 cm Lecho de arena 5 cm SG 15 cm Explanada
C3	Adoquín de 6 cm Lecho de arena 5 cm SG 20 cm Explanada	Adoquín de 6 cm Lecho de arena 5 cm SG 15 cm Explanada	Adoquín de 6 cm Lecho de arena 5 cm SG 15 cm Explanada
C4	Adoquín de 6 cm Lecho de arena 5 cm SG 15 cm Explanada	Adoquín de 6 cm Lecho de arena 5 cm SG 15 cm Explanada	Adoquín de 6 cm Lecho de arena 5 cm SG 15 cm Explanada

HM = Hormigón Magro / ZA = Zahorra artificial / SG = Subbase granular

En la tabla posterior se define que el tráfico C1, se corresponde con el paso de 25 a 49 vehículos pesados al día..

Categoría	Tráfico de proyecto (vehículos pesados al día)
C0	de 50 a 150
C1	de 25 a 49
C2	de 15 a 24
C3	de 5 a 14
C4	de 0 a 4

Se comprueba que la sección recogida en Proyecto es de espesor superior a la de la Guía Técnica y por lo tanto se valida la misma.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 7.- ALUMBRADO PUBLICO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 8.- ALUMBRADO PUBLICO

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 400.0 V
- Tensión simple: 230.9 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.90
- nº de nuevas farolas: 2 ud x 80 W = 160 W
- nº de farolas existentes: 4 ud x 80 W = 320 W
  1 ud x 50 W = 50 W

Se proyecta la renovación parcial de las luminarias existentes en la calle Larrein y Manzanal, donde recientemente se han sustituido las lumiarias existentes por otras de Led y cuenta con una iluminación adecuada para el uso de la misma.

Únicamente se han detectado dos zonas oscuras, una en la entrada y otra en la calle Larrein entre el colegio y el cuartel de la Guardia Civil, donde existe una luminaria anclada a fachada que alumbra el acceso al cuartel y no consigue un correcto alumbrado de la calle.

Las nuevas farolas serán similares a las existentes, a base de luminaria modelo CLAP M LED 80W del fabricante SALVI con temperatura de color 3000K y sobre columna de 8 m de altura cilíndrica recta de 186 mm de diámetro, o sobre fachada.

El tramo en el que se proyecta la presente renovación del alumbrado público, forma parte de una línea que cuenta con puntos de luz a mantener tanto aguas arriba, como aguas abajo.

La instalación existente está conformada por cable RV-K, con un nivel de aislamiento 0,6/1 KV y 16 mm^2, que se proyecta renovar íntegramente y conservar con la misma sección.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

LUMINARIA PROYECTADA

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

CLAP M Led::
TOP-HOR



caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

salvi
lighting barcelona

Led::

CLAP M TOP-HOR

Características Técnicas

Luminaria Led de vial de medio tamaño. Muy eficiente y funcional.Diseño: L. Elizalde.

Ideal para iluminar carreteras, autopistas y autovias ,calles, avenidas, zonas residenciales.

Para instalar de 6 a 14m de altura.

Dimensiones características: 700 x 315 x 95 mm.

Potencia máxima 267W / Flujo máximo 37380lm.

Luminaria de diseño ovalado compuesta de cuerpo, tapa superior y fijación en aleación de aluminio tipo EN AC 44300 de bajo contenido en cobre (<0.1%). Entrada de cable mediante prensaestopas metálico. Con superficie circular plana para toma ZHAGA o NEMA. Fijación horizontal o vertical a terminal diámetro 60 mm con orientación +/-20 grados.

Cierre/apertura manual para un mantenimiento sin herramientas, junta de estanquidad de silicona cerrada, placa para fijación de driver y electrónica en compartimiento independiente.

Peso aprox.: 8Kg.

IP66 / IK08 / IK09

Difusor de vidrio plano templado ultra transparente (transmisividad >98%).

Grupo óptico con LEDS de alta eficiencia en disposición lineal con certificación ENEC.

Los LED fijados al cuerpo principal transmiten el calor por conducción, y el cuerpo mismo disipa por convección el calor al exterior de forma eficiente.

Set de lentes independientes de diseño propio en PMMA óptico con rendimiento de hasta el 93%. Opcionalmente reflector trasero recuperador de flujo en PMMA inyectado y aluminizado con alto índice de reflectividad (95%). La amplia gama de lentes y reflectores disponibles permite solucionar todas las necesidades fotométricas de forma óptima.

Temperatura de color: 3000ºK o 4000ºK. Opcionalmente para zonas con protección medioambiental: 2200ºK o 2700ºK.

FHS < 0,1%.

CRI mínimo 70.

Vida útil : L90B10 > 100.000 h (consultar según tipo de LED y configuración).

Voltaje AC 220V-240V ~ 50/60Hz. Clase I / Clase II opcional.

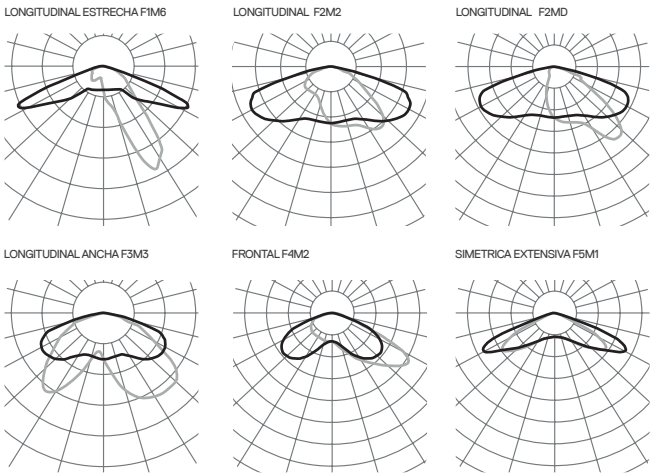
Color Gris Plata G2. Otros colores disponibles.

Normas: IEC 60598, IEC 62031, IEC 62471, IEC 60529, EN 55015, IEC 61000, IEC 61547, IEC 62493, IEC 62471, IEC 61437, IEC 62384, EN 50102, CE.

ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001.



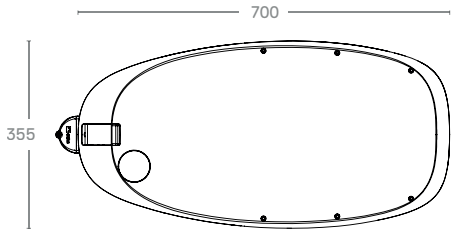
Fotometrías



Consultar el configurador de producto para otras opciones.

Versiones

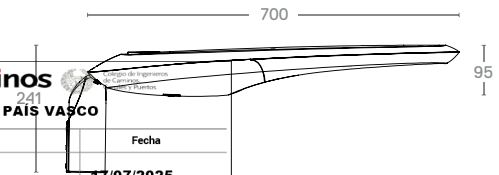
PCB			3000K		4000K	
	mA	W	lm	lm/W	lm	lm/W
145	350	32	5180	161	5320	166
	500	46	7140	155	7420	161
	700	64	9380	146	9800	153
215	350	48	7770	161	7980	166
	500	69	10710	155	11130	161
	700	96	14070	146	14700	153
285	350	5	740	148	760	152
	500	7	1020	145	1060	151
	800	11	1500	136	1560	141
286	350	64	10360	161	10640	166
	500	91	14280	156	14840	163
	700	128	18760	146	19600	153
355	350	80	12950	161	13300	166
	500	114	17850	156	18550	162
	800	182	26250	144	27300	150
425	350	96	15540	161	15960	166
	500	137	21420	156	22260	162
	800	218	31500	144	32760	150
426	350	96	15540	161	15960	166
	500	137	21420	156	22260	162
	700	191	28140	147	29400	153
14W	350	59	8400	142	8960	151
	500	84	11620	138	12460	148
	900	150	18900	126	20300	135
21W	350	88	12600	143	13440	152
	500	125	17430	139	18690	149
	900	225	28350	126	30450	135
28W	350	117	16800	143	17920	153
	500	167	23240	139	24920	149
	800	267	34440	128	36960	138



HOR



TOP



caminos 241 PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

2024 © SALVI. Debido a nuestra constante evolucion tecnológica, SALVI se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin previo aviso. La información contenida en este documento es orientativa y no supone ningún compromiso contractual.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATION DNV ISO 9001 • ISO 14001 ISO 45001

ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACION URBANISTICA

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

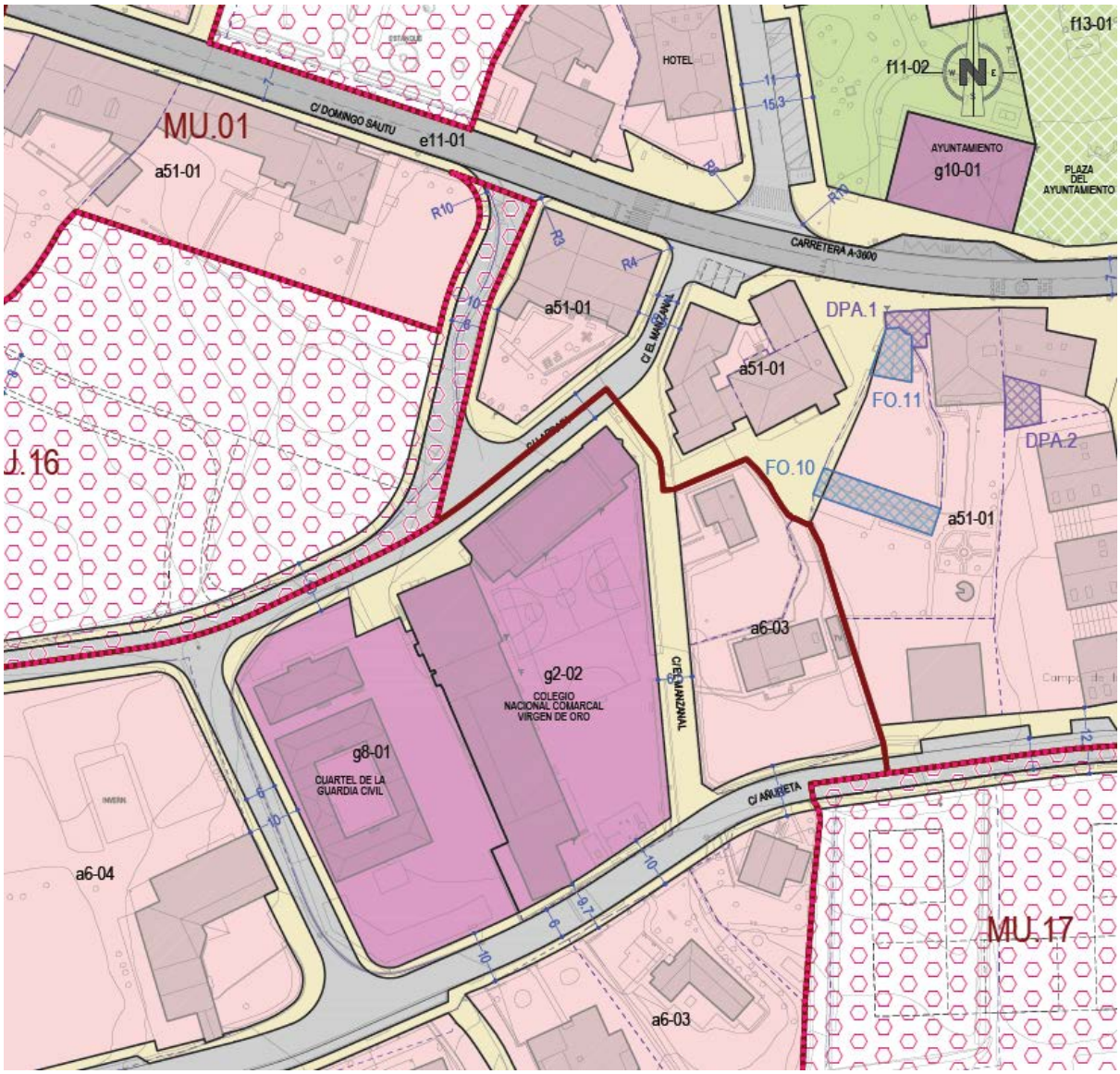
ANEJO Nº 8.- JUSTIFICACIÓN URBANISTICA

La localidad de Murgia se encuentra ubicada en el Término Municipal de Zuia.

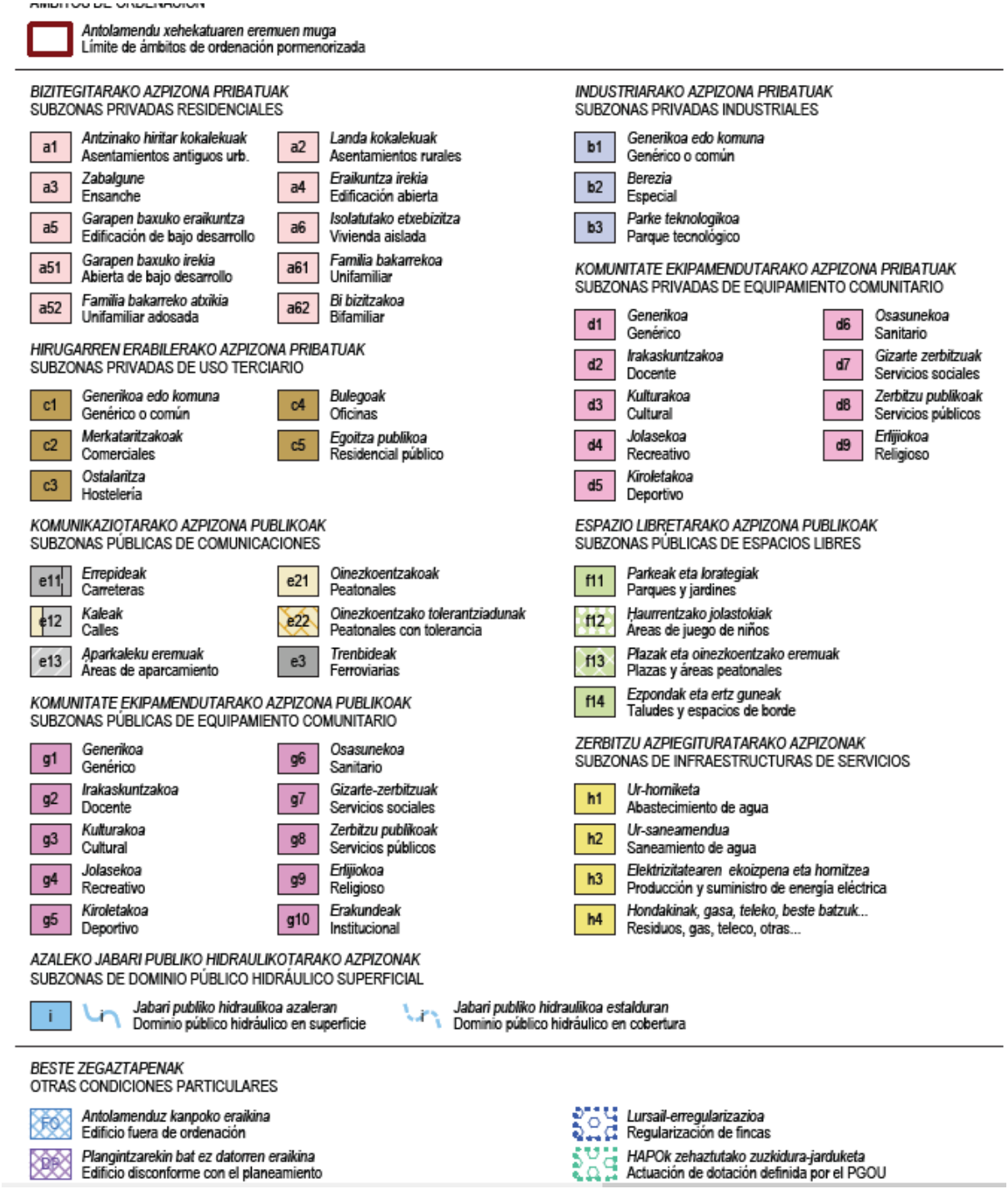
Las Normas Subsidiarias de Zuia están aprobadas definitivamente según Ordenes Forales OF 983 SNU y OF 440 SU, de fechas 14/11/2006 y 21/05/2007 respectivamente y publicadas en el BOTHA número 17 de fecha 9/02/2007 y 4/06/2007 y entrando en vigor las mismas con fecha de BOTHA 09/2/2007 y 30/07/2007 respectivamente.

Dichas Normas Subsidiarias, actualmente, se encuentran en fase de revisión, habiéndose llevado a cabo la Aprobación Provisional del nuevo Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) por el Ayuntamiento de Zuia el 11 de mayo de 2023.

Por ello, la justificación urbanística se va llevar a cabo en base a lo recogido en el mismo, adjuntándose a continuación el plano P4, correspondiente a la Calificación Pormenorizada del Suelo Urbano y Urbanizable.



caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO



AUTORIZACIÓN DE LAS ADMINISTRACIONES SECTORIALES

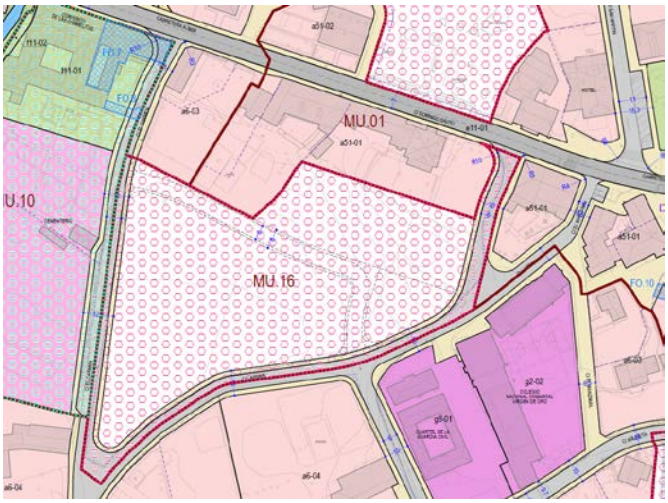
- Autorización de la Administración Sectorial del Servicio de Carreteras de Diputación Foral de Alava, al encontrarse parte de las actuaciones en la zona de policía de la carretera A-3600.

PARCELAS CON CARGAS URBANISTICAS

Parcelas urbanas sin consolidar por la edificación

El ámbito de actuación linda con la actuación integrada MU.16, que forma parte de la parcela catastral 27 del polígono 2 del Término Municipal de Zuia.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO



Por el frente de dicha parcela se han proyectado canalizaciones de electricidad, alumbrado y telefonía que hoy en día no existen.

Los metros lineales de dichas canalizaciones que discurren colindantes con dicho ámbito de actuación son de 72 ml

Se adjunta la valoración del coste de las mismas, aplicando el 50% a cada de una de las redes de electricidad, alumbrado y telefonía que discurren frente a la misma.

		CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	MEDICIÓN	IMPORTE
04#		**CANALIZACION DE ELECTRICIDAD**			
401	ml	CANALIZACION 3 Ø160	36,81 €	36,00	1.325,16 €
402	ml	CANALIZACION 2 Ø160	32,61 €	0,00	- €
403	ml	CANALIZA. 1 DIM. 110	23,73 €	0,00	- €
404	ud	ARQUETA DE M3-T3	419,35 €	1,00	419,35 €
405	ud	ENTRONQUE A RED EXISTENTE	350,00 €	0,00	- €
05#		**ALUMBRADO PUBLICO**			
501	ml	CANALIZA. 1 DIM. 110	23,73 €	36,00	854,28 €
502	ud	ARQUETA DE REGISTRO DE 50X50	151,71 €	2,00	303,42 €
503	ud	FAROLA + COLUMNA H=8,0 M	2.455,25 €	1,00	2.455,25 €
504	ud	FAROLA FACHADA + BRAZO	876,83 €	0,00	- €
505	ud	PROLONGACION H=0,80 M	145,20 €	0,00	- €
506	ud	ACOMETIDA FAROLA FACHADA EXISTENTE	156,78 €	0,00	- €
507	ud	CIMENTACIÓN P/COLUMNA 8M	139,96 €	1,00	139,96 €
508	ud	PUESTA A TIERRA.	22,02 €	1,00	22,02 €
509	ml	LÍNEA DE 4X16 MM2	9,50 €	36,00	342,00 €
510	ml	LÍNEA PROTECCIÓN 16 MM2.	3,69 €	36,00	132,84 €
511	ud	CAJAS DE DERIVACIÓN.	21,52 €	1,00	21,52 €
512	ud	DESOMONTAJE DE LÍNEA ACTUAL.	600,00 €	0,00	- €
513	ud	ENTRONQUE A RED EXISTENTE	350,00 €	0,00	- €
06#		**CANALIZACION DE TELEFONIA**			
601	ml	CANALIZA. 4 DIM. 125	36,39 €	36,00	1.310,04 €
602	ml	CANALIZA. 3 DIM. 110	30,53 €	0,00	- €
603	ml	CANALIZA. 2 DIM. 110	27,12 €	0,00	- €
604	ml	CANALIZA. 1 DIM 63	24,21 €	0,00	- €
605	ud	ARQ. TELEF. PREF.TIPO HF-III S/T	694,72 €	1,00	694,72 €
606	ud	ARQ. TELEF. PREFAB. TIPO M C/TAP	157,56 €	1,00	157,56 €
607	ud	PEDESTAL PARA ARMARIO.	157,60 €	0,00	- €
608	ud	ENTRONQUE A RED EXISTENTE	350,00 €	0,00	- €
12#		**GESTION RCD´S**			
1201	tn	LER 17.01.01 HORMIGÓN	12,00 €	0,00	- €
1202	tn	LER 17.01.03 TEJAS Y MATERIALES CERAMICOS	20,00 €	0,00	- €
1203	tn	LER 17.02.01 MADERA LIMPIA	24,00 €	0,00	- €
1204	tn	LER 17.02.03 PLÁSTICO	26,00 €	0,00	- €

caminos
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

		CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1205	tn	LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE	20,00 €		- €
1206	tn	LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS	15,00 €	3,42	51,30 €
1207	tn	LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO	4,00 €	36,00	144,00 €
1208	tn	LER 17.01.07 RESIDUOS MEZCLADOS	12,00 €	0,00	- €
1209	tn	LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN	14,00 €	0,00	- €
			PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		**8.373,42 €**
				Gastos Generales (13,00%)	1.088,54 €
				Beneficio industrial (6,00%)	502,41 €
				TOTAL	9.964,37 €
				I.V.A. (21,00%)	2.092,52 €
			PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA		**12.056,89 €**

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 9.- ACCESIBILIDAD

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 9.- JUSTIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD

El presente proyecto incluye la renovación de las canalizaciones de agua potable, saneamientos de residuales y pluviales y soterramiento de electricidad, alumbrado público y telefonía, reponiendo la pavimentación de las calles existentes conservando las rasantes actuales para garantizar el acceso a los umbrales de los accesos a las viviendas existentes y por ello se incluye el presente Anejo en el que se justifica el cumplimiento de la Ley 20/1997 del Gobierno Vasco para la promoción de la Accesibilidad, así como la Norma sobre Condiciones Técnicas sobre Accesibilidad en el entorno urbano.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

FICHA 1: NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD EN EL ENTORNO URBANO

AMBITO DE APLICACIÓN: El diseño de planos y la redacción de determinaciones de los instrumentos de planeamiento, y la redacción y ejecución de proyectos de Urbanización, así como el diseño, características y colocación de mobiliario urbano.

ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN: Se considerarán como tales; La pavimentación, abastecimiento y distribución de aguas, saneamiento y alcantarillado, distribución de energía eléctrica, gas, telefonía y telemática, alumbrado público, jardinería y aquellas otras que materialicen las indicaciones de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

APARTADO	NORMATIVA. Decreto 68/2000 de 11 de Abril. **Anejo II y ORD.561**		PROYECTO
ITINERARIOS PEATONALES (Anejo II. Art.3.2) ORD. 561 CAP III, art. 5.3	**ANCHO** Min. General Si densidad. d≤12viv/ha	A ≥ 200 cm A ≥ 180 cm	A ≥ 200 cm
	Cuando el ancho o la morfología de la vía impidan la separación entre peatones y vehículos, se hará plataforma única de uso mixto. En estos casos, todo estará al mismo nivel y quedará perfectamente diferenciada en el pavimento la zona preferentemente para peatones.		
ORD. 561 CAP III, art. 5	Discurrirá siempre adyacente a la fachada o elemento que la materialice a nivel del suelo.		
	ILUMINACIÓN	I ≥ 20 lux	I =
	PENDIENTE Longitudinal Transversal **ALTURA** Libre de paso **BORDILLO** acera Altura máxima.	P ≤ 6% P ≤ 2%. Recomd.1,5% h ≥ 2,20m h ≤ 12cm A =	P media calle= 2,00% P = 1,50% h > 2,20m h= 12 cm A=
	Excepcionalmente, cuando en la construcción de itinerarios peatonales aparezcan contradicciones con la normativa urbanística o sectorial concurrente en el área o sean de difícil materialización por razones topográficas, será preciso justificar la solución en un informe de los Servicios Municipales, previo a la concesión de licencia.		
ORD. 561 CAP V, art. 10	Los Elementos de urbanización no presentarán cejas, ondulaciones, huecos, salientes ni ángulos vivos que puedan provocar el tropiezo de las personas, ni superficies que puedan producir deslumbramientos.		
ORD. 561 CAP III, art. 5.1	Siempre que exista más de un itinerario posible entre dos puntos, y en la eventualidad de que todos no puedan ser accesibles, se habilitarán las medidas necesarias para que el recorrido del itinerario peatonal accesible no resulte discriminatorio, ni por su longitud, ni por transcurrir fuera de las áreas de mayor afluencia de personas.		
PAVIMENTO (Anejo II, Art.3.3.) ORD. 561 CAP. V Art. 11.1	**Pavimentos Duros**. Antideslizante en seco y en mojado y sin resaltos. **Pavimentos Blandos**. Suficientemente compactados, que impidan deslizamientos y hundimientos.		☒ Aglomerado, solera hormigón y adoquines de hormigón ☐
ORD. 561 CAP. V Art. 12	**Rejas y registros** de los itinerarios y pasos peatonales, enrasados con el pavimento circundante de material antideslizante aún en mojado, serán de cuadrícula de apertura ≤ 1,0x1,0 cm, si invade el ancho mínimo. del itinerario peatonal y sino de 2,5x2,5cm. Si son hendiduras longitudinales: sentido transversal a la marcha. Prohibidas las rejillas en la cota inferior de vados peatonales a menos de 50 cm de los límites externos. **Alcorques.** Serán elementos enrasados al pavimento y no deformables. De ser enrejados cumplirán con lo anteriormente dispuesto para Rejas y registros. No invadirán el ancho del itinerario peatonal accesible salvo que sea necesario.		Rejilla= existen fuera de itinerarios y pasos peatonales
ORD. 561, CAP IX, Art. 46	**SEÑALIZACIÓN** Anejo IV: De Desniveles, Depresiones y Cambios de Cota, mediante Franjas Señalizadoras, Perpendiculares al sentido de marcha, de Anchura ≥ 1m y con Pavimento de textura y color diferentes. Cuando no haya fachada o elemento horizontal en el suelo, se sustituirá por franja de pavimento táctil direccional de 40 cm de anchura.		
VADOS DE VEHÍCULOS ORD. 561 CAP IX Art. 37	Ningún elemento relacionado con las entradas y salidas de vehículos (puertas, vados, etc.) podrá invadir el espacio del itinerario peatonal accesible.		
PASO DE PEATONES (Anejo II, Art.3.5) ORD. 561 CAP VI Art. 20 ORD. 561 CAP VI Art. 19.3	**VADO PEATONAL.** Planos inclinados: ANCHO mínimo a cota de calzada PENDIENTE Longitudinal Transversal **ACERA** a respetar de anchura	Misma pendiente en los 3 = Paso peatones y ≥ 180 cm P ≤ 8% P ≤ 1,5% A ≥ 180 cm	 A = 4 m P = 8% P = 1,50% A = 1,00 m
ORD. 561 CAP VI Art. 20	El Encuentro con la calzada deberá estar enrasado		
	No habrá cantos vivos en ningún elemento que conforme el vado peatonal.		
	El paso de peatones ser ubicará en aquellos puntos que permitan minimizar la distancia de cruce. Se señalizará mediante pintura antideslizante y señal vertical. En aceras estrechas rebajar la acera en todo el ancho del paso peatonal con planos inclinados que respeten las pendientes fijadas		

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

ORD. 561 CAP VI Art. 22	**ISLETA**	Entre 2 y 4 cm sobre cota de calzada		
	ANCHO	A ≥1,50 m. A ≥ 2m. en viales con doble sentido y tres o más carriles:		A =
ORD. 561 CAP VI Art. 46	**SEÑALIZACIÓN** Se dispondrá una franja de pavimento táctil indicador direccional (acanaladuras) de 80 cm de anchura entre la línea de fachada y el comienzo del vado peatonal. Y una franja de pavimento táctil indicador (botones) de 60 cm de anchura, a lo largo de la línea de encuentro entre el vado y la calzada.			
PARQUES, JARDINES, PLAZAS (Anejo II, Art.3.6)	**ANCHO** (CAMINOS y SENDAS)	A ≥ 2,00 m		A =
	DESNIVELES	Mediante Itinerario Peatonal		A = P=
	DESNIVELES ≥ 0,40m	Elementos continuos de protección		
	Todas las instalaciones, actividades y servicios disponibles deberán estar conectadas mediante, al menos, un itinerario accesible.			
	Áreas de descanso con un banco cada 50 m como mínimo.			
SECTORES DE JUEGOS ORD. 561 CAP VI Art. 8	Áreas para una estancia en una silla de ruedas junto a los elementos de juegos	L ≥1,50 m A ≥1,00 m		L = A =
	Los sectores de juego estarán conectados entre sí mediante itinerarios peatonales accesibles.			
PLAYAS URBANAS ORD. 561 CAP VI Art. 9	Deberá garantizarse un itinerario peatonal accesible entre las aceras que rodean la playa y la orilla.			
	Superficie horizontal al final del itinerario anterior.	L ≥ 2,50 m A ≥ 1,80 m		L = A =
	Los aseos, vestuarios y duchas estarán conectados mediante itinerario peatonal accesible, y una unidad de cada agrupación será accesible.			
ESCALERAS (Anejo II, Art.3.7)	**DIRECTRIZ** recta			Directriz = recta
	Directriz caracol o abanico, si huella mínima ≥ 35 cm			
	ANCHO	A ≥ 200 cm		A = m
	HUELLA	h ≥ 35 cm		h = cm
	CONTRAHUELLA	t ≤ 15 cm		t = cm
	Prohibido sin contrahuellas			
ORD. 561 CAP V Art. 15.3	En una misma escalera, las huellas y contrahuellas serán iguales			
	Nº PELDAÑOS mínimo -máximo	3 ≤ Nº ≤ 12		Nº = 3
	Extremo libre escalón resalto	h ≥ 3 cm		h = 3 cm
	DESCANSILLO. FONDO	B ≥ 150 cm		B =
	PASAMANOS			
	Para cualquier ancho	Obligatorio a ambos lados		
	Para ancho ≥ 240 cm	Además intermedio		
	uno a	H = 100 ± 5 cm		H = cm
	otro a	H = 70 ± 5 cm		H =cm
	Prolongación en los extremos	L = 45 cm		L = 5 cm
	ALTURA LIBRE bajo escalera	H ≥ 220 cm		H = libre
	Intrados del tramo inferior	Cerrarlo hasta 220cm		
	PAVIMENTO	Antideslizante		
	BANDAS en borde peldaño	A = 5-10cm, antideslizantes y de textura y color diferentes		A = 5 cm
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones			
ORD. 561 CAP V Art. 15.7	Franjas de pavimento táctil indicador tipo direccional (acanaladuras) en ambos extremos, de 1'20 m de fondo, y anchura = escalera.			
ORD. 561 CAP V Art. 15.1	Si sirven de alternativa a una rampa, las escaleras estarán próximas a ésta.			
RAMPAS (Anejo II, Art.3.8)	**ACCESOS**	∅ ≥ 180cm		∅ =
	PENDIENTE			
	Longitudinal	P ≤ 8 %		P =
	Transversal	P ≤ 1,5 %		P =
	ANCHURA	A ≥ 200 cm		A =
	BORDILLO LATERAL	H ≥ 5 cm		H =
	LONGITUD máxima sin rellano	L ≤ 10m		L =
	RELLANO INTERMEDIO. Fondo	B ≥ 200 cm		B =
	PASAMANOS:			
	Para cualquier ancho	Obligatorio a ambos lados		
	uno a	H = 100 ± 5 cm		H =
	otro a	H = 70 ± 5 cm		H =
	Prolongación en los extremos	L = 45 cm		L =
	PAVIMENTO	Antideslizante		
ORD. 561 CAP V Art. 14.4	**SEÑALIZACIÓN** Anejo IV: Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones. Franjas de pavimento táctil indicador tipo direccional (acanaladuras) en ambos extremos, de 1'20 m de fondo, y anchura = rampa.			

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

ESCAL. MECANICAS, TAPICES RODANTES Y ASCENSORES ORD. 561 CAP V Art. 17			A =
	ANCHURA	A ≥ 100 cm	
	VELOCIDAD	V ≤ 0,5 m/s	V =
	PENDIENTE	P ≤ 12%	P =
	Tramo horizontal	Long ≥ 0,80 m	
	SEÑALIZACIÓN Franjas de pavimento táctil indicador tipo direccional (acanaladuras) en ambos extremos, de 1'20 m de fondo, y anchura = escalera.		
APARCAMIENTOS (Anejo II, Art.3.11)	**RESERVA**	1 cada 40 plazas o fracción	Nº de plazas = 15
		Recorrido peatonal entre dos reservas ≤ 250m	R = m
	Situación junto a accesos y cerca itinerarios peatonales		
	Si reserva próxima a paso peatones. Espacio libre	A ≥ 200 cm	A = 2 m
	ANCHO de plaza	A ≥ 360 cm	A = 3,60 m
	LARGO de plaza	L ≥ 600 cm	L = 5 m
			Tipo = Batería
ORD. 561 CAP IX Art. 35.3	**Zona lateral de aproximación**	A= 1'50m L = plaza	A >1,50 L =5 m
	En BATERÍA, si no es posible L = 600cm se admite L=500cm. En LINEA si no es posible A = 360m se admite la del resto de vehículos manteniendo el largo establecido debiendo ser las reservadas colindantes al paso peatonal.. **SEÑALIZACIÓN:** Mediante símbolo internacional de accesibilidad en el plano vertical y horizontal y prohibición de aparcar al resto de vehículos.		
ASEOS PÚBLICOS (Anejo II, Art.3.12) ORD. 561 CAP VIII Art. 34	Comunicadas con el itinerario peatonal acc.		
	RESERVA	Si se instalan aislados: Accesibles Minusválidos	Nº Baños =
		Si hay agrupación: 1 por sexo por /10 o fracción.	Nº reservas=
	DISTRIBUIDOR ASEOS	∅ ≥ 180cm fuera Itiner. Acc.	∅ =
	PUERTAS, De distribuidor y cabina adaptada.	A ≥ 90cm Mecanismo de cierre de fácil manejo y apert. ext.	A =
	Zócalo protector en ambas caras de la hoja	A ≥ 30cm	
	BATERÍA URINARIOS: Al menos uno a	h = 45 cm, sin pedestal	Nº= h =
	CABINA INODORO ADAPTADA		
	ESPACIO LIBRE	∅ ≥ 150cm, recomen. ∅ ≥ 180cm	∅ =
	LAVABO, contará al menos con uno a	h = 80cm	h=
	INODORO	h= 45-50cm	h=
	Separación de exterior a pared	d ≥ 70cm	e =
	Espacio libre lateral	a ≥ 80cm	a =
ORD. 561 CAP VIII Art.34.9	Barras laterales	h = 70-75 cm	h =
		L = 80-90cm	L =
	Distancia barras al eje inodoro	d = 30-35cm	d =
	PAVIMENTO Antideslizante en seco y mojado		☐
	SUMIDEROS Enrasados. Rejillas de ranuras	r ≥ 1,0cm x 1,0cm	r =
	ACCESORIOS Espejos borde inferior a	h ≤ 90cm	h =
	Perchas, toalleros, etc	h = 90-120cm	☐
	ALARMA Tipo cordón o similar a	h = 40cm	☐
ORD. 561 CAP VIII Art.34.10	**DUCHA** Asiento	40 x 40 cm	
		h = 45 – 50 cm	h =
	espacio lateral	α ≥ 80 cm	a =
	SEÑALIZACIÓN: Mediante símbolo internacional de accesibilidad colocado en la puerta de la cabina del inodoro.		
MOBILI. URBANO (Anejo II, Art.4)	Se entiende como tales, al conjunto de objetos a colocar en los espacios exteriores superpuestos a los elementos de urbanización; Semáforos, Señales, Paneles Informativos, Carteles, Cabinas telefónicas, Fuentes públicas, Servicios Higiénicos, Papeleras, Marquesinas, Asientos y otros de análoga naturaleza.		
	NORMAS GENERALES		
	Se dispondrán de forma que no interfieran la accesibilidad		
	Se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser utilizados por personas con dificultad en la accesibilidad.		
ORD. 561 CAP VIII Art.25.b	Sin salientes de más de 10 cm. y sin cantos vivos.		
ORD. 561 CAP VIII Art.25.a	En las aceras se colocaran en el borde exterior, sin invadir los 200cm de itinerario peatonal o 150cm en densidades de 12viv/ha, ni invadir vados y pasos peatonales. A 40 cm del límite entre bordillo y calzada.		
	Se dispondrán alineados longitudinalmente en el itinerario peatonal		
	Elementos salientes de fachada fijos o móviles que interfieran un itinerario peatonal, Marquesinas, etc	h ≥ 220cm	h =
	Elemento fijo o móvil a h < 220cm, se prolongará hasta el suelo.		
	Elementos Trasparentes	**2** Bandas de colocadas: a = 20cm, una a h = 90cm, otra a h = 150cm	☐
SEMAFOROS (Anejo II, Art.4.2.2.1)	Contarán con señal acústica, con emisores orientados hacia el otro lado de la calzada, recomendable emisor de activación a distancia por el discapacitados.		☐
	Semáforos manuales, pulsador	h = 90-120cm h = 90-120cm	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

TELEFONOS (Anejo II, Art.4.2.2.2) ORD. 561 CAP VIII Art.32.3	**RESERVA** Si se instalan aislados / Si hay agrupación / En los Locutorios — Accesibles Minusválidos / 1 /10 o fracción. / Un teléfono adaptado (a personas con problemas de comunicación)	Nº reservas =
	Cabinas y Locutorios Cumplirán parámetros accesibilidad en los edificios	
	TELEFONO ACCESIBLE	
	Acceso frontal a su uso, espacio libre ∅ ≥ 180cm (sin invadir itinerario peat.acc)	∅ =
	Aparatos, diales, monederos y tarjeteros h = 90cm	h =
	Repisa h = 80cm — Bajo libre h = 70cm	☐
	Baterías TeléfonosLaterales primero y último hasta el suelo	
MAQUINAS EXPENDEDORAS (Anejo II, Art.4.2.2.4)	Incorporarán sistema Braille, altorrelieve y macrocaracteres Diales y Monederos h = 90cm Recogida de billetes o productos h = 70cm	☐
CONTEDORES, PAPELER., BUZON, o análogos (Anejo II, Art.4.2.2.5) ORD. 561 CAP VIII Art.28	**BOCAS CONTENEDORES** h = 90cm Fuera del itinerario peatonal Lugar fijo, con acceso desde itin. peat. acc.	h = 90 cm ☒
FUENTES y BEBEDE. (Anejo II, Art.4.2.2.6) ORD. 561 CAP VIII Art.27.b	Aproximación a cota con espacio Ø ≥ 150 cm Rejillas antideslizantes en seco y mojado ≥2,5cm x 2,5cm Si el accionamiento es manual h ≤ 90cm	☐
BANCOS (Anejo II, Art.4.2.2.7) ORD. 561 CAP VIII Art.26.1	Asiento con respaldo y reposabrazos h = 40-45cm Reposabrazos h = 20-25cm Distancia máxima entre varios bancos d = 50m, 1/5 o fracc. Complementariamente a los anteriores y ajustándose a las condiciones ergonómicas para sentarse y levantarse se podrán utilizar otros.	☐ ☐ d =
BOLARDOS (Anejo II, Art.4.2.2.8) ORD. 561 CAP VIII Art. 29	Los Bolardos o Mojones serán visibles por color y volumen, no susceptibles de enganches. Altura h = 75 – 90 cm — H = 90 cm Anchura o diam. Ø ≥ 10 cm — Ø = 10 cm Serán de color contrastado. No invadirán el itinerario peatonal accesible.	
P. INFORMACION (Anejo II, Art.4.2.2.9)	Sistemas de Información Interactivo (Anejo IV) Acceso con espacio libre ∅ ≥ 180cm Teclado, ligeramente inclinado h = 90-120cm Pantalla entre 30-40º inclinación h = 100-140cm	∅ = ☐ ☐
PARADA AUTOBUS MARQUESINA (Anejo II, Art.4.2.2.10)	En zona de espera y andén un lateral de ancho libre 180cm Si tiene asientos h = 40-50cm Si tiene elementos trasparentes: 2 Bandas señal colocadas a = 20cm, una a h = 90cm otra a h = 150cm Parada por plataforma desde la acera, tendrá mismo pavimento que esta y podrá tener bordillo a 20cm.	A = ☐
MOSTARDORES y VENTANILLAS (Anejo II, Art.4.2.2.11)	Altura máxima h ≤ 110cm Dispondrá de un tramo de mostrador de: L = 120cm h= 80cm con hueco libre inferior de F = 50cm h = 70cm	h = ☐
ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN ORD. 561 CAP VIII Arts. 31, 41 y 42	Soportes junto a la banda exterior de la acera, a 40 cm del límite. Sin invadir itinerario peatonal accesible / o adosado a fachada h ≥220cm En todos los cruces Información de nombres de calles **SALIDAS DE EMERGENCIA** Sistema de señalización acústica y visual **VEHÍCULOS DE EMERGENCIA** Sistema de conexión con semáforos	
ELEMENTOS PROVISIONALES. Protección y Señalización (Anejo II, Art.4.3) ORD. 561 CAP VIII Art.39	La protección será mediante vallas estables y continuas que no tengan cantos vivos, no sean autodeslizantes y resistan al vuelco. **Prohibido la sustitución de vallas por mallas, cuerdas, cables o similares** Distancia del vallado a zanjas, acopios, etc d ≥ 50cm **Luces Rojas,** deberán tener los elementos de protección y permanecerán encendidas en horarios de iluminación insuficiente. Elementos de protección altura h ≤ 90 cm **Itinerario peatonal garantizado** a ≥ 150cm Si la acera fuese menor de 150cm a = Acera Elementos de andamiaje arriostrando a h ≤ 220m, deberán ser señalizados y protegidos adecuadamente hasta el suelo en longitudinal al itinerario. En obras, itinerario peatonal señalizado mediante franja táctil direccional (acanaladuras) de 40 cm de anchura.	d = h = a =

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

ELEMENTOS VINVULADOS A ACTIVIDADES COMERCIALES ORD. 561 CAP VIII Art.33	Serán accesibles y no invadirán el itinerario peatonal accesible		
	ALTURA	Altura mínima de los toldos	h ≥ 220 cm H =
	KIOSCOS	Mostrador con tramo de 1 m con espacio inferior para las piernas	h = 70 – 75 cm H =
OBSERVACIONES			

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRA

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRA

Se adjunta a continuación el Plan de obra detallado en el que se marca cada uno de los diferentes trabajos, sus interrelaciones, e hitos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ACTIVIDADES \ TIEMPO (SEMANAS)	MES 1º				MES 2º				MES 3º				MES 4º			
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª
(1) REPLANTEO Y ACOPIOS.																
(2) DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.																
(3) SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.																
(4) SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.																
(5) ELECTRICIDAD.																
(6) ALUMBRADO PUBLICO.																
(7) TELEFONIA.																
(8) PAVIMENTACION.																
(9) LIMPIEZA, REMATES Y ABANDONO ORDENADO DE LA OBRA.																
(10) CONTROL DE CALIDAD.																
(11) SEGURIDAD Y SALUD																
(12) GESTION RCD'S.																
CERTIFICACION PARCIAL	96.458,39 €				105.741,36 €				109.854,36 €				102.872,79 €			
CERTIFICACION TOTAL	96.458,39 €				202.199,75 €				312.054,11 €				414.926,90 €			

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ERAGILEA:/PROMOTOR: JUNTA ADMINISTRATIVA DE MURGIA	DATA:/FECHA: Marzo 2025
IZENBURU:/TITULO: PROYECTO DE URBANIZACIÓN PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA)	GAKA:/CLAVE: 23/009
	DATUM: ETRS89
PLANOAREN IZENBURUA:/TITULO DELPLANO: ANEJO Nº 10.- PLAN DE OBRA	Zbka:/Nº: Hoja 1 de 1
EL INGENIERO DE C. C. y P. Colegiado nº: 28.39[illegible] fdo. Sergio Fernandez Oleaga	ESKALA:/ESCALA: sin escala JATORRIZKOAK ORIGINALES DIN A-4

ANEJO Nº 11.- JUSTIFICACION DE PRECIOS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 11.- JUSTIFICACION DE PRECIOS

A continuación, se presenta listado de precios unitarios y listado de precios auxiliares.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

%MAUXILI	%	Medios auxiliares	
010016	ud	Desmontar línea actual y focos y postes y barillas.	600,00 Euros
		Son SEISCIENTOS Euros por ud	
020700	m2	Muro de bloques de 40x20x15 cm. incluso mortero de agarre, armadura interior con redondo de 10 mm., recogido de juntas, parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares de puesta en obra, totalmente terminado.	35,03 Euros
		Son TREINTA Y CINCO Euros con TRES Céntimos por m2	
0233	ud	Localización y entronque a red existente. Totalmente terminado.	350,00 Euros
		Son TRESCIENTOS CINCUENTA Euros por ud	
070854	m2	Impresión de aglomerado asfáltico en caliente con forma de adoquín y aplicación de dos manos de pintura antideslizante SP-151 sobre la superficie. Totalmente terminado.	30,00 Euros
		Son TREINTA Euros por m2	
0901	ud	Medidas preventivas de Seguridad y Salud según presupuesto recogido en el Documento nº5, Estudio de Seguridad y Salud del presente Proyecto.	3.064,87 Euros
		Son TRES MIL SESENTA Y CUATRO Euros con OCHENTA Y SIETE Céntimos por ud	
0908	ud	Desmontaje previo y montaje una vez finalizadas las obras del mobiliario urbano actualmente existentes (bancos, señales, nombres de calles, etc.)	600,00 Euros
		Son SEISCIENTOS Euros por ud	
1201	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.01 HORMIGÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	12,00 Euros
		Son DOCE Euros por tn	
1202	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.01.03 TEJAS Y MATERIALES CERAMICOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	20,00 Euros
		Son VEINTE Euros por tn	
1203	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.01 MADERA LIMPIA O NATURAL SIN TRATAMIENTOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	24,00 Euros
		Son VEINTICUATRO Euros por tn	
1204	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.02.03 PLÁSTICO (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos.	

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

		Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	26,00 Euros
		Son VEINTISEIS Euros por tn	
1205	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.03.02 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17.03. 01. (< 10%) (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	20,00 Euros
		Son VEINTE Euros por tn	
1206	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.04.07 METALES MEZCLADOS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	15,00 Euros
		Son QUINCE Euros por tn	
1207	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 03.03.08 PAPEL-CARTÓN (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	14,00 Euros
		Son CATORCE Euros por tn	
12071	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo CÓDIGO LER 17 01 07 MEZCLAS DE HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS, DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 01 06 (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	12,00 Euros
		Son DOCE Euros por tn	
1307	tn	Coste de gestión de Tn de Residuo con CÓDIGO LER 17.05.04 TIERRAS Y ROCAS NO CONTAMINADAS (Orden MAM/304/2002) tratada en planta por gestor autorizado por el Departamento de Medio Ambiente de la CAPV, de acuerdo con el Decreto 112/2012 de, 26 de junio, recogidas en contenedores de distintos formatos. Incluye costes administrativos y documentación justificativa de IKS eem según Decreto 183/2012, de 25 de septiembre (DSC, Documentos de Seguimiento y Control), así como otros certificados.	4,00 Euros
		Son CUATRO Euros por tn	
150001	ud	Localización y entronque con red de distribución de agua potable existente.	350,00 Euros
		Son TRESCIENTOS CINCUENTA Euros por ud	
150020	PA.	Partida alzada para obras no previstas, a justificar por unidades de obra realmente ejecutadas.	1.500,00 Euros
		Son MIL QUINIENTOS Euros por PA.	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

150025	ud	Tratamiento de sevicios afectados, incluso instalación de tuberías provisionales para distribución de agua potable durante la ejecución de las obras conectadas a las acometidas, reparación de averías, etc.	1.500,00 Euros
		Son MIL QUINIENTOS Euros por ud	
1501	ud	Ensayos de Control de Calidad según presupuesto de Plan de Control de Calidad.	1.211,00 Euros
		Son MIL DOSCIENTOS ONCE Euros por ud	
220999	ud	Suministro e instalación de suplemento alargo 0,80 metroS para columna villa para mejora de la uniformidad. Fuste en tubo de acero Ø 80 mm.Long=0,80m Remate superior en fundición de aluminio AG 17 con terminal macho Roscado 3/4" insertado en la fundición. Tornillería en acero inoxidable AISI-304. Protección: desengrasado previo, imprimación epoxi y acabado en poliuretano alifático bicomponente. Polimerizado al horno. Longitud total de la pieza 1m COLOR N1. Incluso desmontaje de luminaria, cableado y montaje posterior.	145,20 Euros
		Son CIENTO CUARENTA Y CINCO Euros con VEINTE Céntimos por ud	
M01DA050	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5	8,26 Euros
		Son OCHO Euros con VEINTISEIS Céntimos por h.	
M01DA320	h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	8,02 Euros
		Son OCHO Euros con DOS Céntimos por h.	
M02GE010	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	46,23 Euros
		Son CUARENTA Y SEIS Euros con VEINTITRES Céntimos por h.	
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,12 Euros
		Son DOS Euros con DOCE Céntimos por h.	
M03MC110	h.	Pta.asfált.caliente discontínua	303,13 Euros
		Son TRESCIENTOS TRES Euros con TRECE Céntimos por h.	
M05EC020	h.	Excavadora hidráulica cadenas 13	57,52 Euros
		Son CINCUENTA Y SIETE Euros con CINCUENTA Y DOS Céntimos por h.	
M05EN020	h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	46,30 Euros
		Son CUARENTA Y SEIS Euros con TREINTA Céntimos por h.	
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100	78,38 Euros
		Son SETENTA Y OCHO Euros con TREINTA Y OCHO Céntimos por h.	
M05FP020	h.	Fresadora pavimento en frío a=10	148,59 Euros
		Son CIENTO CUARENTA Y OCHO Euros con CINCUENTA Y NUEVE Céntimos por h.	
M05PN010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/	43,22 Euros
		Son CUARENTA Y TRES Euros con VEINTIDOS Céntimos por h.	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

M05PN030	h.	Pala cargadora neumáticos 200 CV	48,01 Euros
		Son CUARENTA Y OCHO Euros con UN Céntimos por h.	
M05RN010	h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,00 Euros
		Son TREINTA Y DOS Euros por h.	
M05RN020	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08 Euros
		Son TREINTA Y SEIS Euros con OCHO Céntimos por h.	
M05RN030	h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	40,12 Euros
		Son CUARENTA Euros con DOCE Céntimos por h.	
M05RN060	h.	Retro-pala con martillo rompedor	39,31 Euros
		Son TREINTA Y NUEVE Euros con TREINTA Y UN Céntimos por h.	
M06CP010	h.	Compres.portátil diesel 10 m3/mi	14,20 Euros
		Son CATORCE Euros con VEINTE Céntimos por h.	
M06MI110	h.	Martillo man.picador neumát.9 kg	0,87 Euros
		Son CERO Euros con OCHENTA Y SIETE Céntimos por h.	
M06MP120	h.	Martillo manual perforador neuma	1,21 Euros
		Son UN Euros con VEINTIUN Céntimos por h.	
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidráulico 600	10,09 Euros
		Son DIEZ Euros con NUEVE Céntimos por h.	
M06MR240	h.	Martillo rompedor hidrá. 1000 kg	11,42 Euros
		Son ONCE Euros con CUARENTA Y DOS Céntimos por h.	
M07AC020	h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,09 Euros
		Son CUATRO Euros con NUEVE Céntimos por h.	
M07CB010	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,06 Euros
		Son TREINTA Y TRES Euros con SEIS Céntimos por h.	
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93 Euros
		Son TREINTA Y CUATRO Euros con NOVENTA Y TRES Céntimos por h.	
M07CG010	h.	Camión con grúa 6 t.	38,57 Euros
		Son TREINTA Y OCHO Euros con CINCUENTA Y SIETE Céntimos por h.	
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,48 Euros
		Son CERO Euros con CUARENTA Y OCHO Céntimos por m3	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29 Euros
		Son CERO Euros con VEINTINUEVE Céntimos por m3	
M07N090	m3	Canon de piedra a vertedero	0,48 Euros
		Son CERO Euros con CUARENTA Y OCHO Céntimos por m3	
M07W010	t.	km transporte áridos	0,10 Euros
		Son CERO Euros con DIEZ Céntimos por t.	
M07W030	t.	km transporte aglomerado	0,11 Euros
		Son CERO Euros con ONCE Céntimos por t.	
M07W060	t.	km transporte cemento a granel	0,10 Euros
		Son CERO Euros con DIEZ Céntimos por t.	
M07W110	m3	km transporte hormigón	0,26 Euros
		Son CERO Euros con VEINTISEIS Céntimos por m3	
M07W200	t.	km transporte explosivos (100 kg	10,14 Euros
		Son DIEZ Euros con CATORCE Céntimos por t.	
M08B020	h.	Barredora remolcada c/motor auxi	8,99 Euros
		Son OCHO Euros con NOVENTA Y NUEVE Céntimos por h.	
M08BR020	h.	Barredora remolcada c/motor aux.	3,86 Euros
		Son TRES Euros con OCHENTA Y SEIS Céntimos por h.	
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40 Euros
		Son VEINTINUEVE Euros con CUARENTA Céntimos por h.	
M08CB010	h.	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000	36,61 Euros
		Son TREINTA Y SEIS Euros con SESENTA Y UN Céntimos por h.	
M08EA100	h.	Extended.asfáltica cadenas 2,5/6	83,38 Euros
		Son OCHENTA Y TRES Euros con TREINTA Y OCHO Céntimos por h.	
M08NM010	h.	Motoniveladora de 135 CV	44,10 Euros
		Son CUARENTA Y CUATRO Euros con DIEZ Céntimos por h.	
M08NM020	h.	Motoniveladora de 200 CV	59,44 Euros
		Son CINCUENTA Y NUEVE Euros con CUARENTA Y CUATRO Céntimos por h.	
M08RB010	h.	Bandeja vibrante de 170 kg.	3,00 Euros
		Son TRES Euros por h.	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

M08RB020	h.	Bandeja vibrante de 300 kg.	4,33 Euros
		Son CUATRO Euros con TREINTA Y TRES Céntimos por h.	
M08RI010	h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,71 Euros
		Son DOS Euros con SETENTA Y UN Céntimos por h.	
M08RL010	h.	Rodillo vibrante manual tándem 8	5,67 Euros
		Son CINCO Euros con SESENTA Y SIETE Céntimos por h.	
M08RN040	h.	Rodillo vibrante autopropuls.mix	43,14 Euros
		Son CUARENTA Y TRES Euros con CATORCE Céntimos por h.	
M08RT050	h.	Rodillo vibrante autoprop. tánde	43,14 Euros
		Son CUARENTA Y TRES Euros con CATORCE Céntimos por h.	
M08RV020	h.	Compactador asfált.neum.aut. 12/	48,89 Euros
		Son CUARENTA Y OCHO Euros con OCHENTA Y NUEVE Céntimos por h.	
M10HC020	h.	Equipo cortajuntas losas	6,97 Euros
		Son SEIS Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por h.	
M10HF010	h.	Fratasadora de hormigón	3,46 Euros
		Son TRES Euros con CUARENTA Y SEIS Céntimos por h.	
M10HV010	h.	Vibrador hormigón neumát. 50 mm.	1,27 Euros
		Son UN Euros con VEINTISIETE Céntimos por h.	
M10HV210	h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,10 Euros
		Son DOS Euros con DIEZ Céntimos por h.	
M11HV120	h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina	4,75 Euros
		Son CUATRO Euros con SETENTA Y CINCO Céntimos por h.	
M11SA010	h.	Ahoyadora	8,12 Euros
		Son OCHO Euros con DOCE Céntimos por h.	
M11SP010	h.	Equipo pintabanda aplic. convenc	29,90 Euros
		Son VEINTINUEVE Euros con NOVENTA Céntimos por h.	
M11SP020	h.	Equipo pintabandas spray	108,61 Euros
		Son CIENTO OCHO Euros con SESENTA Y UN Céntimos por h.	
M12EM030	m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	1,74 Euros
		Son UN Euros con SETENTA Y CUATRO Céntimos por m2	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

M13EM030	m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,08 Euros
		Son DOS Euros con OCHO Céntimos por m2	
O01OA010	h.	Encargado	18,39 Euros
		Son DIECIOCHO Euros con TREINTA Y NUEVE Céntimos por h.	
O01OA020	h.	Capataz	18,51 Euros
		Son DIECIOCHO Euros con CINCUENTA Y UN Céntimos por h.	
O01OA030	h.	Oficial primera	17,74 Euros
		Son DIECISIETE Euros con SETENTA Y CUATRO Céntimos por h.	
O01OA040	h.	Oficial segunda	17,00 Euros
		Son DIECISIETE Euros por h.	
O01OA050	h.	Ayudante	16,49 Euros
		Son DIECISEIS Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por h.	
O01OA060	h.	Peón especializado	16,04 Euros
		Son DIECISEIS Euros con CUATRO Céntimos por h.	
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64 Euros
		Son QUINCE Euros con SESENTA Y CUATRO Céntimos por h.	
O01OB010	h.	Oficial 1ª encofrador	17,74 Euros
		Son DIECISIETE Euros con SETENTA Y CUATRO Céntimos por h.	
O01OB020	h.	Ayudante encofrador	16,49 Euros
		Son DIECISEIS Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por h.	
O01OB170	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34 Euros
		Son DIECISIETE Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por h.	
O01OB180	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79 Euros
		Son QUINCE Euros con SETENTA Y NUEVE Céntimos por h.	
O01OB195	h.	Ayudante fontanero	14,93 Euros
		Son CATORCE Euros con NOVENTA Y TRES Céntimos por h.	
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	16,65 Euros
		Son DIECISEIS Euros con SESENTA Y CINCO Céntimos por h.	
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	15,57 Euros
		Son QUINCE Euros con CINCUENTA Y SIETE Céntimos por h.	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm.	13,75 Euros
		Son TRECE Euros con SETENTA Y CINCO Céntimos por m3	
P01AA022	m3	Gravillín	16,11 Euros
		Son DIECISEIS Euros con ONCE Céntimos por m3	
P01AA950	kg	Arena caliza machaq.sacos 0,3 mm	0,33 Euros
		Son CERO Euros con TREINTA Y TRES Céntimos por kg	
P01AD200	t.	Árido rodado clasificado < 25 mm	6,80 Euros
		Son SEIS Euros con OCHENTA Céntimos por t.	
P01AF030	t.	Zahorra artif. ZA-0/32	12,29 Euros
		Son DOCE Euros con VEINTINUEVE Céntimos por t.	
P01AF250	t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	8,31 Euros
		Son OCHO Euros con TREINTA Y UN Céntimos por t.	
P01AF260	t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	8,02 Euros
		Son OCHO Euros con DOS Céntimos por t.	
P01AF270	t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,54 Euros
		Son SIETE Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por t.	
P01AF280	t.	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,43 Euros
		Son SIETE Euros con CUARENTA Y TRES Céntimos por t.	
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	88,34 Euros
		Son OCHENTA Y OCHO Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por t.	
P01CC031	t.	Cem.CEM II/A-V 32,5 R s/cam.fab.	91,12 Euros
		Son NOVENTA Y UN Euros con DOCE Céntimos por t.	
P01CC040	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,10 Euros
		Son CERO Euros con DIEZ Céntimos por kg	
P01CC140	t.	Cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R	165,03 Euros
		Son CIENTO SESENTA Y CINCO Euros con TRES Céntimos por t.	
P01DC020	l.	Desencofrante p/encofrado madera	1,42 Euros
		Son UN Euros con CUARENTA Y DOS Céntimos por l.	
P01DW050	m3	Agua	0,97 Euros
		Son CERO Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por m3	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

P01DW090	ud	Pequeño material	1,25 Euros
		Son UN Euros con VEINTICINCO Céntimos por ud	
P01EL100	m2	Tablero aglom. hidrófugo 22 mm.	8,30 Euros
		Son OCHO Euros con TREINTA Céntimos por m2	
P01EM260	m2	Tabla machiembrada 2,5x9/16 de 2	9,07 Euros
		Son NUEVE Euros con SIETE Céntimos por m2	
P01EM290	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	224,11 Euros
		Son DOSCIENTOS VEINTICUATRO Euros con ONCE Céntimos por m3	
P01HA010	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	85,68 Euros
		Son OCHENTA Y CINCO Euros con SESENTA Y OCHO Céntimos por m3	
P01HM009	m3	Hormigón HM-15 en zanjas	61,05 Euros
		Son SESENTA Y UN Euros con CINCO Céntimos por m3	
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	72,95 Euros
		Son SETENTA Y DOS Euros con NOVENTA Y CINCO Céntimos por m3	
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69 Euros
		Son OCHENTA Euros con SESENTA Y NUEVE Céntimos por m3	
P01MC030	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-	63,13 Euros
		Son SESENTA Y TRES Euros con TRECE Céntimos por m3	
P01PC010	kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,40 Euros
		Son CERO Euros con CUARENTA Céntimos por kg	
P01PL010	t.	Betún B 60/70 a pie de planta	260,76 Euros
		Son DOSCIENTOS SESENTA Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por t.	
P01PL130	kg	Emulsión asfáltica ECR-0	0,16 Euros
		Son CERO Euros con DIECISEIS Céntimos por kg	
P01PL170	kg	Emulsión asfáltica ECI	0,21 Euros
		Son CERO Euros con VEINTIUN Céntimos por kg	
P01UC030	kg	Puntas 20x100	7,21 Euros
		Son SIETE Euros con VEINTIUN Céntimos por kg	
P01XC011	m.	Cordón detonante 12 gr.	0,50 Euros
		Son CERO Euros con CINCUENTA Céntimos por m.	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

P01XD010	ud	Detonador instantaneo	1,05 Euros
		Son UN Euros con CINCO Céntimos por ud	
P01XG010	kg	Goma 2-ECO 26/200 mm.	3,54 Euros
		Son TRES Euros con CINCUENTA Y CUATRO Céntimos por kg	
P01XN020	kg	Nagolita encartuchada en obra	1,76 Euros
		Son UN Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por kg	
P01XP010	kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	0,26 Euros
		Son CERO Euros con VEINTISEIS Céntimos por kg	
P02AC040	ud	Tapa arqueta 40x40	39,76 Euros
		Son TREINTA Y NUEVE Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por ud	
P02CBE060	ud	Ent.clip corrug.87,5º PVC corr.D	72,30 Euros
		Son SETENTA Y DOS Euros con TREINTA Céntimos por ud	
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	4,94 Euros
		Son CUATRO Euros con NOVENTA Y CUATRO Céntimos por kg	
P02CVW020	l.	Limpiador tubos PVC	7,71 Euros
		Son SIETE Euros con SETENTA Y UN Céntimos por l.	
P02CVW030	kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	17,28 Euros
		Son DIECISIETE Euros con VEINTIOCHO Céntimos por kg	
P02ECF010	ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L	14,55 Euros
		Son CATORCE Euros con CINCUENTA Y CINCO Céntimos por ud	
P02ECF040	ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L	58,69 Euros
		Son CINCUENTA Y OCHO Euros con SESENTA Y NUEVE Céntimos por ud	
P02ECH010	ud	Canaleta s/rej.H.polim. L=1000 D	37,17 Euros
		Son TREINTA Y SIETE Euros con DIECISIETE Céntimos por ud	
P02ECH040	ud	Canaleta s/rej.H.polim. L=750 D=	55,46 Euros
		Son CINCUENTA Y CINCO Euros con CUARENTA Y SEIS Céntimos por ud	
P02EU310	m.	Caz R-30 prefa. (30x13-10)	8,00 Euros
		Son OCHO Euros por m.	
P02PC105	ud	Marco circ.fund.dúctil pozo h=12	44,16 Euros
		Son CUARENTA Y CUATRO Euros con DIECISEIS Céntimos por ud	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

P02PC280	ud	Tapa calzada fun.dúctil D=60 cm	49,07 Euros
		Son CUARENTA Y NUEVE Euros con SIETE Céntimos por ud	
P02PC300	ud	Pate polipropil.33x16 cm D=25 m	4,32 Euros
		Son CUATRO Euros con TREINTA Y DOS Céntimos por ud	
P02PH080	ud	Anillos + cono HM.	74,19 Euros
		Son SETENTA Y CUATRO Euros con DIECINUEVE Céntimos por ud	
P02PH081	ud	Arqueta troncopiramidal+prolonga	146,01 Euros
		Son CIENTO CUARENTA Y SEIS Euros con UN Céntimos por ud	
P02PH082	ud	Anillo + cono HA sto	80,95 Euros
		Son OCHENTA Euros con NOVENTA Y CINCO Céntimos por ud	
P02PH210	ud	Cono asimé.HM uni.rigi.100/60/60	36,39 Euros
		Son TREINTA Y SEIS Euros con TREINTA Y NUEVE Céntimos por ud	
P02RVC060	m.	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=	3,07 Euros
		Son TRES Euros con SIETE Céntimos por m.	
P02TVO100	m.	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=16	11,46 Euros
		Son ONCE Euros con CUARENTA Y SEIS Céntimos por m.	
P02TVO110	m.	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=20	12,39 Euros
		Son DOCE Euros con TREINTA Y NUEVE Céntimos por m.	
P02TVO130	m.	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=31	19,74 Euros
		Son DIECINUEVE Euros con SETENTA Y CUATRO Céntimos por m.	
P02TVO140	m.	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=40	29,51 Euros
		Son VEINTINUEVE Euros con CINCUENTA Y UN Céntimos por m.	
P02WI032	ud	Arqueta sifónica	54,76 Euros
		Son CINCUENTA Y CUATRO Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por ud	
P02WR510	ud	Rejilla fundición 40X40 cm.	56,90 Euros
		Son CINCUENTA Y SEIS Euros con NOVENTA Céntimos por ud	
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37 Euros
		Son UN Euros con TREINTA Y SIETE Céntimos por kg	
P03AC110	kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,89 Euros
		Son CERO Euros con OCHENTA Y NUEVE Céntimos por kg	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

P03AM020	m2	Malla 15x15x5 -1,938 kg/m2	1,19 Euros
		Son UN Euros con DIECINUEVE Céntimos por m2	
P03AM070	m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,99 Euros
		Son CERO Euros con NOVENTA Y NUEVE Céntimos por m2	
P08XBH060	m.	Bord.hor.bicapa gris 9-10x20	2,78 Euros
		Son DOS Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por m.	
P08XBH080	m.	Bord.ho.bica.gris MOPU1 12-15x35	9,52 Euros
		Son NUEVE Euros con CINCUENTA Y DOS Céntimos por m.	
P08XBH081	m.	Bord. granito remontable	40,65 Euros
		Son CUARENTA Euros con SESENTA Y CINCO Céntimos por m.	
P08XVA010	m2	Adoquín horm.e=8cm Numancia Sahara	19,35 Euros
		Son DIECINUEVE Euros con TREINTA Y CINCO Céntimos por m2	
P08XW020	ud	Junta dilatac.10 cm/16 m2 pavim.	0,43 Euros
		Son CERO Euros con CUARENTA Y TRES Céntimos por ud	
P15AD015	ml	Cable protec H07V-K 16 mm2	1,15 Euros
		Son UN Euros con QUINCE Céntimos por ml	
P15AD020	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 16 mm2	4,17 Euros
		Son CUATRO Euros con DIECISIETE Céntimos por m.	
P15AE005	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	0,83 Euros
		Son CERO Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos por m.	
P15AF160	ml	Tubo TPC Ø160 mm.	2,31 Euros
		Son DOS Euros con TREINTA Y UN Céntimos por ml	
P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,58 Euros
		Son QUINCE Euros con CINCUENTA Y OCHO Céntimos por ud	
P15EB010	m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,25 Euros
		Son UN Euros con VEINTICINCO Céntimos por m.	
P15GK110	ud	Caja conexión con fusibles	15,27 Euros
		Son QUINCE Euros con VEINTISIETE Céntimos por ud	
P16AF210	ud	Farola +columna	2.861,35 Euros
		Son DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y UN Euros con TREINTA Y CINCO Céntimos por ud	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

P16AF211	ud	Farola +brazo	839,62 Euros
		Son OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE Euros con SESENTA Y DOS Céntimos por ud	
P17AA021	ud	Arqu. fundi de hierro 50*21,5*20	60,10 Euros
		Son SESENTA Euros con DIEZ Céntimos por ud	
P17BI010	ud	Contador agua fría 1/2" (13 mm.)	59,32 Euros
		Son CINCUENTA Y NUEVE Euros con TREINTA Y DOS Céntimos por ud	
P17PP031	ud	Valvulería y uniones.	59,87 Euros
		Son CINCUENTA Y NUEVE Euros con OCHENTA Y SIETE Céntimos por ud	
P17XA090	ud	Grifo de purga D=15mm.	4,73 Euros
		Son CUATRO Euros con SETENTA Y TRES Céntimos por ud	
P17XR010	ud	Válv.retención latón roscar 1/2"	3,94 Euros
		Son TRES Euros con NOVENTA Y CUATRO Céntimos por ud	
P26CP555	m.	Tubo poliet. PE 100 PN 10 D=32mm	6,41 Euros
		Son SEIS Euros con CUARENTA Y UN Céntimos por m.	
P26CP570	m.	Tubo poliet. PE 100 PN 16 D=63mm	12,16 Euros
		Son DOCE Euros con DIECISEIS Céntimos por m.	
P26CP580	m.	Tubo poliet. PE 100 PN 10 D=90mm	10,75 Euros
		Son DIEZ Euros con SETENTA Y CINCO Céntimos por m.	
P26CP585	m.	Tubo poliet.PE 100 PN 10 D=110mm	15,48 Euros
		Son QUINCE Euros con CUARENTA Y OCHO Céntimos por m.	
P26DE124	ud	Racor con brida D=125 mm	30,10 Euros
		Son TREINTA Euros con DIEZ Céntimos por ud	
P26DE125	ud	Racor con brida D=50 mm.	11,90 Euros
		Son ONCE Euros con NOVENTA Céntimos por ud	
P26DV024	ud	Vál.compuerta cie.elást. D=100mm	301,18 Euros
		Son TRESCIENTOS UN Euros con DIECIOCHO Céntimos por ud	
P26DV025	ud	Vál. compuerta cie.elást D=50 mm	160,00 Euros
		Son CIENTO SESENTA Euros por ud	
P26DW015	ud	Rgtro.fundic.calzada traf.medio	66,47 Euros
		Son SESENTA Y SEIS Euros con CUARENTA Y SIETE Céntimos por ud	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

P26WH015	ud	Hidrante acera c/tapa D=80mm	421,17 Euros
		Son CUATROCIENTOS VEINTIUN Euros con DIECISIETE Céntimos por ud	
P26WW010	ud	Pequeño material inst. hidra.	0,71 Euros
		Son CERO Euros con SETENTA Y UN Céntimos por ud	
P27EH012	kg	Pintura acrilica en base acuosa	1,44 Euros
		Son UN Euros con CUARENTA Y CUATRO Céntimos por kg	
P27EH013	kg	Pintura termoplastica caliente	1,92 Euros
		Son UN Euros con NOVENTA Y DOS Céntimos por kg	
P27EH014	kg	Pintura termoplastica en frio	1,78 Euros
		Son UN Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por kg	
P27EH040	kg	Microesferas vidrio tratadas	0,88 Euros
		Son CERO Euros con OCHENTA Y OCHO Céntimos por kg	
P27ER012	ud	Señal circular reflex. D.G. D=60	148,76 Euros
		Son CIENTO CUARENTA Y OCHO Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por ud	
P27ER052	ud	Señal triangular refl. D.G. L=90	128,44 Euros
		Son CIENTO VEINTIOCHO Euros con CUARENTA Y CUATRO Céntimos por ud	
P27ER090	ud	Señal octogonal refl. E.G. 2A=90	171,81 Euros
		Son CIENTO SETENTA Y UN Euros con OCHENTA Y UN Céntimos por ud	
P27ER132	ud	Señal cuadrada refl.D.G. L=90 cm	102,67 Euros
		Son CIENTO DOS Euros con SESENTA Y SIETE Céntimos por ud	
P27ER133	ud	Señal S-28	125,00 Euros
		Son CIENTO VEINTICINCO Euros por ud	
P27EW010	m.	Poste tubo gris oxirón	11,24 Euros
		Son ONCE Euros con VEINTICUATRO Céntimos por m.	
P27EW020	m.	Poste tubo gris oxirón	13,70 Euros
		Son TRECE Euros con SETENTA Céntimos por m.	
P27SA020	ud	Codo PVC 90º D=100 mm	5,13 Euros
		Son CINCO Euros con TRECE Céntimos por ud	
P27SA030	ud	Perno anclaje D=1,4 cm L=30 cm	1,10 Euros
		Son UN Euros con DIEZ Céntimos por ud	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

P27TA060	ud	Arqueta HF-III c/tapa	469,29 Euros
		Son CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE Euros con VEINTINUEVE Céntimos por ud	
P27TA100	ud	Arqueta prefabricada tipo M	93,57 Euros
		Son NOVENTA Y TRES Euros con CINCUENTA Y SIETE Céntimos por ud	
P27TA200	ud	Tapa metál. AG-M3-T3	145,80 Euros
		Son CIENTO CUARENTA Y CINCO Euros con OCHENTA Céntimos por ud	
P27TA201	ud	Tapa arqueta tipo H	141,88 Euros
		Son CIENTO CUARENTA Y UN Euros con OCHENTA Y OCHO Céntimos por ud	
P27TT030	m.	Tubo rígido PVC 110x2,2 mm.	1,88 Euros
		Son UN Euros con OCHENTA Y OCHO Céntimos por m.	
P27TT031	m.	Tubo rígido PE 63	0,69 Euros
		Son CERO Euros con SESENTA Y NUEVE Céntimos por m.	
P27TT0321	m.	Tubo TPC Ø110 mm.	1,48 Euros
		Son UN Euros con CUARENTA Y OCHO Céntimos por m.	
P27TT060	ud	Soporte separador 63 mm 4 aloj.	1,67 Euros
		Son UN Euros con SESENTA Y SIETE Céntimos por ud	
P27TT070	ud	Soporte separador	0,12 Euros
		Son CERO Euros con DOCE Céntimos por ud	
P27TT100	ud	Codo PVC 63/45 mm	3,27 Euros
		Son TRES Euros con VEINTISIETE Céntimos por ud	
P27TT150	ud	Tapón obtur. conductos D=63mm	1,24 Euros
		Son UN Euros con VEINTICUATRO Céntimos por ud	
P27TT170	m.	Cuerda plástico N-5 guía cable	0,15 Euros
		Son CERO Euros con QUINCE Céntimos por m.	
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	1,42 Euros
		Son UN Euros con CUARENTA Y DOS Céntimos por kg	
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	1,97 Euros
		Son UN Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por kg	
P27TW110	ud	Plantilla armario distribución	10,28 Euros
		Son DIEZ Euros con VEINTIOCHO Céntimos por ud	

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

010170 ml Apertura, cierre y consolidación de zanja en terreno no clasificado, incluso roca, por medios manuales o mecánicos, con parte proporcional de agotamientos, entibaciones, transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido, formación de pista si fuera necesaria, a las profundidades señaladas en los perfiles longitudinales y con las secciones especificadas en las hojas de planos correspondientes.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,010	0,19
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,034	0,53
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidráulico 600	10,09	0,084	0,85
M07CB010	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,06	0,084	2,78
M01DA320	h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	8,02	0,005	0,04
M05RN030	h.	Retrocargadora neumáticos 100 CV	40,12	0,106	4,25
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100	78,38	0,084	6,58
				PRECIO TOTAL	15,22 Euros

Son QUINCE Euros con VEINTIDOS Céntimos por ml

025000 ud Arqueta de llaves, válvulas especiales o ventosa, según modelo en planos, incluso excavación en terreno no clasificado, incluso roca y transporte de sobrantes a vertedero y canon de vertido, hormigón en solera y alzados HM-20, encofrado, desencofrado, medios auxiliares de puesta en obra, con tapa de fundición dúctil sobre asiento elástico tipo Rexel D-400 con serigrafia correspondiente en bilingüe, con parte poroporcional de desagüe acometida a red de saneamiento.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA030	h.	Oficial primera	17,74	2,700	47,90
O01OA060	h.	Peón especializado	16,04	2,700	43,31
P03AM070	m2	Malla 15x30x5 -1,424 kg/m2	0,99	1,000	0,99
A01MA050	m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	79,97	0,001	0,08
P02PH080	ud	Anillos + cono HM.	74,19	1,000	74,19
P02PH210	ud	Cono asimé.HM uni.rigi.100/60/60	36,39	1,000	36,39
P02PC105	ud	Marco circ.fund.dúctil pozo h=12	44,16	1,000	44,16
P02PC280	ud	Tapa calzada fun.dúctil D=60 cm	49,07	1,000	49,07
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	72,95	0,150	10,94
M05RN020	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	2,700	97,42
M07AC020	h.	Dumper convencional 2.000 kg.	4,09	1,500	6,14
				PRECIO TOTAL	410,59 Euros

Son CUATROCIENTOS DIEZ Euros con CINCUENTA Y NUEVE Céntimos por ud

040310 ml Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de gravillín de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 15 cm. por encima de la generatriz con el mismo material compactando éste hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA030	h.	Oficial primera	17,74	0,150	2,66
O01OA060	h.	Peón especializado	16,04	0,150	2,41
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm.	13,75	0,249	3,42
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	4,94	0,005	0,02
P02TVO110	m.	Tub.PVC liso j.elástica SN4 D=20	12,39	1,000	12,39
				PRECIO TOTAL	20,90 Euros

Son VEINTE Euros con NOVENTA Céntimos por ml

050320 ml Tubería de polietileno BD 32 mm. de diámetro exterior, PT 16 atmósferas, colocada sobre lecho de arena de 10 cm., recubrimiento de arena de 15 cm., incluso uniones y parte proporcional de piezas especiales (tés, codos, collarines,

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

reducciones, manguitos, enlaces, etc.), banda de señalización, en acometida a vivienda y probada en obra por casa especializada.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OB170	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	0,040	0,69
O01OB180	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	0,040	0,63
P26CP555	m.	Tubo poliet. PE 100 PN 10 D=32mm	6,41	1,000	6,41
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm.	13,75	0,065	0,89
P26WW010	ud	Pequeño material inst. hidra.	0,71	0,070	0,05
				PRECIO TOTAL	8,67 Euros

Son OCHO Euros con SESENTA Y SIETE Céntimos por ml

052115 ud Válvula de seccionamiento, DN 100 mm de bridas PFA 16 tipo EURO 20/21 o similar, distancia entre bridas larga serie 15 y cierre a derechas, tapa cuerpo efecto autoclave y ausencia de tornilleria, asiento en fundición dúcitl revestido de caucho EPDM en conformidad a la norma EN 681.1, cuerpo y tapa de fundición dúctil con espesor mínimo de epoxi de 250 micras, válvula probada unitariamente en fábrica y con ensayos conformes a la norma UNE EN 1074- 1 y 2.e, colocada en tubería de abastecimiento de agua, racores brida enchufe, p. p. de piezas especiales, juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OB170	h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	17,34	1,000	17,34
O01OB180	h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	15,79	1,000	15,79
P26DV024	ud	Vál.compuerta cie.elást. D=100mm	301,18	1,000	301,18
P26DE124	ud	Racor con brida D=125 mm	30,10	2,000	60,20
P26WW010	ud	Pequeño material inst. hidra.	0,71	0,110	0,08
				PRECIO TOTAL	394,59 Euros

Son TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO Euros con CINCUENTA Y NUEVE Céntimos por ud

0710001 m3 Relleno de zanja con zahorra artificial ZA-40, hata altura de explanación, compactado en tongadas de 30 cm., hata el 98% de su densidad Proctor modificado.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,094	1,74
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,231	3,61
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,020	0,59
M05RN010	h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,00	0,020	0,64
P01AF030	t.	Zahorra artif. ZA-0/32	12,29	1,000	12,29
M08RI010	h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,71	0,900	2,44
				PRECIO TOTAL	21,31 Euros

Son VEINTIUN Euros con TREINTA Y UN Céntimos por m3

A01MA050 m3 Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/3 (M-160), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-16.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	1,700	26,59
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	88,34	0,440	38,87
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm.	13,75	0,975	13,41
P01DW050	m3	Agua	0,97	0,260	0,25
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,12	0,400	0,85
				PRECIO TOTAL	79,97 Euros

Son SETENTA Y NUEVE Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por m3

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

A01MA080 m3 Mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-08.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	1,700	26,59
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	88,34	0,250	22,09
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm.	13,75	1,100	15,13
P01DW050	m3	Agua	0,97	0,255	0,25
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,12	0,400	0,85
				PRECIO TOTAL	64,91 Euros

Son SESENTA Y CUATRO Euros con NOVENTA Y UN Céntimos por m3

A02A080 m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm2, confeccionado con hormigonera de 200 l., s/RC-03 y UNE-EN-998-1:2004.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	1,700	26,59
P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	88,34	0,270	23,85
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm.	13,75	1,090	14,99
P01DW050	m3	Agua	0,97	0,255	0,25
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,12	0,400	0,85
				PRECIO TOTAL	66,53 Euros

Son SESENTA Y SEIS Euros con CINCUENTA Y TRES Céntimos por m3

E02EEM020 m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,100	1,56
M05RN020	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	0,200	7,22
				PRECIO TOTAL	8,78 Euros

Son OCHO Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por m3

E02EM010 m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,100	1,56
M05RN020	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	0,150	5,41
				PRECIO TOTAL	6,97 Euros

Son SEIS Euros con NOVENTA Y SIETE Céntimos por m3

E02EM020 m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,130	2,03
M05RN020	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,08	0,200	7,22
				PRECIO TOTAL	9,25 Euros

Son NUEVE Euros con VEINTICINCO Céntimos por m3

E02ESZ070 m3 Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	1,250	19,55
M08RI010	h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,71	0,750	2,03
P01DW050	m3	Agua	0,97	1,000	0,97
				PRECIO TOTAL	22,55 Euros

Son VEINTIDOS Euros con CINCUENTA Y CINCO Céntimos por m3

E02ETT030 m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
M05PN010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/	43,22	0,020	0,86
M07CB010	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,06	0,100	3,31
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,48	1,000	0,48
				PRECIO TOTAL	4,65 Euros

Son CUATRO Euros con SESENTA Y CINCO Céntimos por m3

E04CE020 m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OB010	h.	Oficial 1ª encofrador	17,74	0,300	5,32
O01OB020	h.	Ayudante encofrador	16,49	0,300	4,95
P01EM290	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	224,11	0,020	4,48
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,37	0,100	0,14
P01UC030	kg	Puntas 20x100	7,21	0,050	0,36
				PRECIO TOTAL	15,25 Euros

Son QUINCE Euros con VEINTICINCO Céntimos por m2

E04CM075 m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2. consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA030	h.	Oficial primera	17,74	0,360	6,39
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,360	5,63
M11HV120	h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina	4,75	0,360	1,71
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	80,69	1,150	92,79
				PRECIO TOTAL	106,52 Euros

Son CIENTO SEIS Euros con CINCUENTA Y DOS Céntimos por m3

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

E04MEM030 m2 Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muros madera machihembrada y cepillada de 22 mm., considerando 3 posturas. Según NTE-EME.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OB010	h.	Oficial 1ª encofrador	17,74	1,000	17,74
O01OB020	h.	Ayudante encofrador	16,49	1,000	16,49
P01EM260	m2	Tabla machiembrada 2,5x9/16 de 2	9,07	0,550	4,99
P01EM290	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	224,11	0,010	2,24
P01DC020	l.	Desencofrante p/encofrado madera	1,42	0,075	0,11
P01UC030	kg	Puntas 20x100	7,21	0,040	0,29
				PRECIO TOTAL	41,86 Euros

Son CUARENTA Y UN Euros con OCHENTA Y SEIS Céntimos por m2

E04MM010 m3 Hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central en muros, incluso vertido manual, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OB010	h.	Oficial 1ª encofrador	17,74	0,450	7,98
O01OB020	h.	Ayudante encofrador	16,49	0,450	7,42
P01HA010	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	85,68	1,050	89,96
M11HV120	h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina	4,75	0,400	1,90
				PRECIO TOTAL	107,26 Euros

Son CIENTO SIETE Euros con VEINTISEIS Céntimos por m3

O01OA090 h. Cuadrilla A

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA030	h.	Oficial primera	17,74	1,000	17,74
O01OA050	h.	Ayudante	16,49	1,000	16,49
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,500	7,82
				PRECIO TOTAL	42,05 Euros

Son CUARENTA Y DOS Euros con CINCO Céntimos por h.

O01OA140 h. Cuadrilla F

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA040	h.	Oficial segunda	17,00	1,000	17,00
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	1,000	15,64
				PRECIO TOTAL	32,64 Euros

Son TREINTA Y DOS Euros con SESENTA Y CUATRO Céntimos por h.

U01EZ010 m3 Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,025	0,46
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100	78,38	0,025	1,96
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93	0,050	1,75
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	1,000	0,29
				PRECIO TOTAL	4,46 Euros

Son CUATRO Euros con CUARENTA Y SEIS Céntimos por m3

U01EZ020 m3 Excavación en zanja en tierra, con agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,030	0,56
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,060	0,94
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100	78,38	0,030	2,35
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93	0,060	2,10
M01DA050	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5	8,26	0,030	0,25
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	1,000	0,29
				PRECIO TOTAL	6,49 Euros

Son SEIS Euros con CUARENTA Y NUEVE Céntimos por m3

U01EZ030 m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,025	0,46
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,050	0,78
M05EC020	h.	Excavadora hidráulica cadenas 13	57,52	0,060	3,45
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidráulico 600	10,09	0,040	0,40
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93	0,040	1,40
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	1,000	0,29
				PRECIO TOTAL	6,78 Euros

Son SEIS Euros con SETENTA Y OCHO Céntimos por m3

U01EZ040 m3 Excavación en zanja en terreno de tránsito, con agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,070	1,30
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,070	1,09
M05EC020	h.	Excavadora hidráulica cadenas 13	57,52	0,070	4,03
M06MR230	h.	Martillo rompedor hidráulico 600	10,09	0,050	0,50
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93	0,040	1,40
M01DA050	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5	8,26	0,070	0,58
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	1,000	0,29
				PRECIO TOTAL	9,19 Euros

Son NUEVE Euros con DIECINUEVE Céntimos por m3

U01EZ050 m3 Excavación en zanja en roca, con medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,200	3,70
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,400	6,26
M05EC020	h.	Excavadora hidráulica cadenas 13	57,52	0,400	23,01
M06MR240	h.	Martillo rompedor hidrá. 1000 kg	11,42	0,350	4,00
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93	0,100	3,49
M07N090	m3	Canon de piedra a vertedero	0,48	1,000	0,48
				PRECIO TOTAL	40,94 Euros

Son CUARENTA Euros con NOVENTA Y CUATRO Céntimos por m3

U01EZ060 m3 Excavación en zanja en roca, con empleo de explosivos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,200	3,70
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,400	6,26
M06CP010	h.	Compres.portátil diesel 10 m3/mi	14,20	0,200	2,84
M06MP120	h.	Martillo manual perforador neuma	1,21	0,400	0,48

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

M05EC020	h.	Excavadora hidráulica cadenas 13	57,52	0,035	2,01
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,93	0,070	2,45
P01XG010	kg	Goma 2-ECO 26/200 mm.	3,54	0,250	0,89
P01XN020	kg	Nagolita encartuchada en obra	1,76	0,250	0,44
P01XD010	ud	Detonador instantaneo	1,05	0,100	0,11
P01XC011	m.	Cordón detonante 12 gr.	0,50	1,500	0,75
M07W200	t.	km transporte explosivos (100 kg	10,14	0,050	0,51
P01XP010	kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	0,26	0,500	0,13
M07N090	m3	Canon de piedra a vertedero	0,48	1,000	0,48
				PRECIO TOTAL	21,05 Euros

Son VEINTIUN Euros con CINCO Céntimos por m3

U01EZ070 m3 Excavación en zanja en terreno sin clasificar con agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
U01EZ010	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA	4,46	0,200	0,89
U01EZ020	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA C/AGOTAM.AG	6,49	0,200	1,30
U01EZ030	m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO	6,78	0,200	1,36
U01EZ040	m3	EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNS.C/A(	9,19	0,200	1,84
U01EZ050	m3	EXCAV. ZANJA ROCA MEDIOS MECÁN	40,94	0,100	4,09
U01EZ060	m3	EXCAV. ZANJA ROCA C/EXPLOSIVOS	21,05	0,100	2,11
				PRECIO TOTAL	11,59 Euros

Son ONCE Euros con CINCUENTA Y NUEVE Céntimos por m3

U01PE030 m2 Rasanteo y refino de la superficie de coronación de terraplén, en cajas de ensanche, incluso aporte de material, extendido, humectación y compactación.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,003	0,06
M08NM010	h.	Motoniveladora de 135 CV	44,10	0,003	0,13
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	0,002	0,06
M08RN040	h.	Rodillo vibrante autopropuls.mix	43,14	0,002	0,09
				PRECIO TOTAL	0,34 Euros

Son CERO Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos por m2

U02LF010 m3 Material filtrante en formación de dren, compuesto por árido rodado clasificado < 25 mm., colocado en zanja de drenaje longitudinal, incluso nivelación, rasanteado y compactación de la superficie de asiento, terminado.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
O01OA020	h.	Capataz	18,51	0,040	0,74
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,64	0,200	3,13
M08RB020	h.	Bandeja vibrante de 300 kg.	4,33	0,200	0,87
M05RN010	h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	32,00	0,040	1,28
P01AD200	t.	Árido rodado clasificado < 25 mm	6,80	1,650	11,22
M07W010	t.	km transporte áridos	0,10	66,000	6,60
				PRECIO TOTAL	23,84 Euros

Son VEINTITRES Euros con OCHENTA Y CUATRO Céntimos por m3

U03VC100 t. Betún asfáltico B 60/70, empleado en la fábricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
P01PL010	t.	Betún B 60/70 a pie de planta	260,76	1,000	260,76
				PRECIO TOTAL	260,76 Euros

Son DOSCIENTOS SESENTA Euros con SETENTA Y SEIS Céntimos por t.

U03VC120 t. Cemento CEM II/A-V 32,5R empleado como filler en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.

codigo	uni	descripción	pre.uni.	num.uds.	importe
P01CC031	t.	Cem.CEM II/A-V 32,5 R s/cam.fab.	91,12	1,000	91,12
M07W060	t.	km transporte cemento a granel	0,10	130,000	13,00
				PRECIO TOTAL	104,12 Euros

Son CIENTO CUATRO Euros con DOCE Céntimos por t.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ANEJO Nº 12.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 12.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

INDICE

1. MEMORIA 5
1.1 INTRODUCCIÓN 5
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. 5
1.3 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO. 5
1.4 PRESUPUESTO 7
2. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD 8
2.1 CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES 8
2.2 CONDICIONES DEL PROYECTO 8
2.3 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 8
2.3.1 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS 9
2.3.2 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA 9
2.3.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA 9
2.4 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA 9
2.5 CERTIFICADO FINAL DE OBRA 10
3. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS 11
3.1 CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS 11
3.1.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN 11
3.1.2 PRODUCTOS AFECTADOS POR EL REGLAMENTO DE PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN 12
3.1.3 PRODUCTOS NO AFECTADOS POR EL REGLAMENTO DE PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN 13
3.1.4 RELACIÓN DE DOCUMENTOS EN LA RECEPCIÓN DE PRODUCTOS. RESUMEN 14
3.1.5 ACEPTACIÓN Y RECHAZO 14
3.2 RELACIÓN DE PRODUCTOS CON MARCADO CE 15
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES. 16
4.1 AGUAS PARA AMASADO 16
4.1.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. 16
4.1.2 CONTROL 16
4.1.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. 17
4.1.4 FRECUENCIA DE CONTROL. 17
4.2 ÁRIDOS PARA HORMIGONES. 17
4.2.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 17
4.2.2 CONTROL. 19
4.2.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. 20
4.2.4 FRECUENCIA DE CONTROL 20
4.3 ADITIVOS PARA HORMIGONES 20
4.3.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 20
4.3.2 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO 20
4.3.3 CONTROL DE LOS ADITIVOS 21
4.3.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. 21
4.3.5 FRECUENCIA DE CONTROL. 21
4.4 CEMENTOS PARA HORMIGONES. 21
4.4.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. 21
4.4.2 SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN. 23
4.4.3 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL S/RC-16. 23
4.4.4 CONTROL S/CODIGO ESTRUCTURAL ART.56.4.1 Y S/RC-16. 24
4.4.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. 24
4.4.6 FRECUENCIA DE CONTROL. 25
4.5 ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO. 25
4.5.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE BARRAS CORRUGADAS. 25
4.5.2 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO. 26
4.5.3 CONTROL: S/CODIGO ESTRUCTURAL ART. 58 Y FRECUENCIA. 26
4.5.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 27
4.5.5 FRECUENCIA DE CONTROL 28
4.6 MALLAS ELECTROSOLDADAS PARA HORMIGÓN ARMADO. 28
4.6.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 28
4.6.2 CONTROL S/CODIGO ESTRUCTURAL ART.59.1 29
4.6.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO. 30
4.6.4 FRECUENCIAS DE CONTROL 30

caminos PAÍS VASCO
Expediente: 2025/02419/01
Fecha: 17/07/2025
VISADO

4.7 HORMIGÓN. 31
4.7.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 31
4.7.2 SUMINISTRO DEL HORMIGÓN....32
4.7.3 CONTROL DE HORMIGÓN S/CAPÍTULO 13 DEL CODE....32
4.8 ZAHORRA ARTIFICIALES....71
4.8.1 MATERIALES....71
4.8.2 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 72
4.8.3 LIMITACIONES DE EJECUCION....74
4.8.4 CONTROL DE CALIDAD 74
4.9 AGLOMERADO ASFALTICO 76
4.9.1 MATERIALES....76
4.9.2 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA....78
4.9.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 78
4.9.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 79
4.9.5 TRAMOS DE PRUEBA....79
4.9.6 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA....79
4.9.7 MEDICIÓN Y ABONO....79
4.10 TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA. 79
4.10.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN. 79
4.10.2 CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS. 80
4.10.3 MATERIALES....82
4.10.4 TUBOS DE POLIETILENO 84
4.10.5 PRUEBAS EN LOS TUBOS....86
4.10.6 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA. 90
4.10.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS. 91
4.11 TUBOS DE P.V.C. EN SANEAMIENTO....97
4.11.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 97
4.11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS....98
4.11.3 CONTROL DE RECEPCIÓN....99
4.11.4 CONTROL DE CALIDAD....100
5. PRESUPUESTO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

1. MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓN.

El presente documento de CONTROL DE CALIDAD se desarrolla de acuerdo con el "PROYECTO DE URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA)".

Para su elaboración se han extraído de la Memoria de proyecto, las características y requisitos que deben cumplir los materiales así como los datos necesarios para la elaboración del Programa que consta de los siguientes apartados:

- MEMORIA
- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONÓMICA

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente acreditado y antes del comienzo de la obra, la Dirección Facultativa dará traslado del "Programa de Control de Calidad" a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra, la Dirección Facultativa anotará en el "Libro de Control de Calidad" los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sellos de calidad de aquellos materiales que los tuvieran.

Para darse por enterada de los resultados de los ensayos la Dirección Facultativa y el constructor firmarán en el "Libro de Control de Calidad" y reflejarán en el correspondiente "Libro de Órdenes" los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto.

Finalmente, para la expedición del "Certificado Final de Obra" se presentará en el Colegio Oficial correspondiente el "Certificado de Control de Calidad" siendo preceptivo para su visado la aportación del "Libro de Control de Calidad". Este Certificado de Control será el documento oficial garante del control realizado.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La especificada en la Memoria constructiva del presente Proyecto.

1.3 ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.

Se refiere este apartado a la normativa aplicable a cada material según se establece en el Proyecto de Ejecución trasladándose los niveles de control y características específicas de los materiales al apartado 4 "Prescripciones Técnicas de los Materiales".

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto de Ejecución.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).
-Ahorro de energía (HE).
-Protección frente al ruido (HR).

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

-Salubridad (HS).
-Seguridad contra incendio (SI).
-Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).
-Seguridad estructural (SE)
-acciones
-cimientos
-acero
-fábricas
-madera

- CODIGO ESTRUCTURAL (R.D. 470/2021).

- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE (NCSE).

-INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-16).

- REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 a 11 (GAS).

- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN (RAP).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES DE FRÍO INDUSTRIAL (RIF).

- REGLAMENTO DE INSTALACONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE).

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT).

- DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 95/16/CE SOBRE ASCENSORES (RAEM).

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOSN (RIPCI).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI).

- CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS POR SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO.

- REGLAMENTO GENEREAL DE POLICÍA DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS (RGPEAR).

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/75).

- INSTRUCCIÓN SOBRE SECCIONES DE FIRMES EN AUTOVÍAS (ANEXOS) S/ORDEN MINISTERIAL DE 31 DE JULIO DE 1.986.

- ORDEN CIRCULAR 5/2001 SOBRE RIEGOS AUXILIARES, MEZCLAS BITUMINOSAS Y PAVIMENTOS DE HORMIGON. (DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS)

- NORMAS UNE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LOS DIVERSOS MATERIALES.

- NORMAS NLT DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCION.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

1.4 PRESUPUESTO.

El presupuesto ha sido incluido como capítulo número 5 del presupuesto general de las obras, y su importe en ejecución material asciende a la cantidad de 1.211,00 €.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

2. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se recogen en este apartado las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "seguridad estructural", "seguridad en caso de incendio", "seguridad de utilización y accesibilidad", "higiene, salud y protección del medio ambiente", "protección contra el ruido" y "ahorro de energía y aislamiento térmico", establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

2.1 Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, se identificarán con la etiqueta del marcado CE y se acompañarán de la Declaración CE de Conformidad del fabricante o, en su caso, con la Declaración de Prestaciones, de conformidad con el Reglamento (UE) Nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

2.2 Condiciones del proyecto

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento. Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, documentos reconocidos u otros que sean válidas a juicio del proyectista.

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

2.3 Condiciones en la ejecución de las obras

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

caminos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

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

2.3.1 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros.
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
c) el control mediante ensayos.

2.3.2 Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

2.3.3 Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

2.4 Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

2.5 Certificado final de obra

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

Control de Ejecución de la Estructura

Según se indica en el Código Estructural para el caso de la estructura de hormigón, en su Capítulo XIV, Control de la ejecución, se realizará según lo siguiente:

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Constructor, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad. En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Constructor para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

3. CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

3.1 Condiciones generales de recepción de los productos

3.1.1 Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en

caminos de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio europeo de acuerdo con el mencionado Reglamento.

3.1.2 Productos afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en el RPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DEE (Documento de evaluación europeo, para el resto), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3. Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad o Declaración de Prestaciones cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.

- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.

- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

3.1.3 Productos no afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (lETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Instituí de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo registrado o por ENAC.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

3.1.4 Relación de documentos en la recepción de productos. Resumen

<table>
<tr><td>Documentación de identificación</td><td colspan="4">-Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Documentación de garantía y cumplimiento de características técnicas mínimas</td><td rowspan="3">Productos con marcado CE</td><td rowspan="2">Documentación necesaria</td><td colspan="2">-Etiquetado del marcado CE</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Declaración de Prestaciones</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td colspan="2">-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Productos sin marcado CE</td><td colspan="3">-Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física (*)
(Constancia de la totalidad de las características técnicas del producto)</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td colspan="2">-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td></tr>
<tr><td>Productos sin norma</td><td>Evaluación técnica de la idoneidad mediante:</td><td>-Documento de Idoneidad técnica DIT
-Documento de adecuación al uso DAU</td></tr>
<tr><td>Otros documentos</td><td colspan="4">-Certificados de ensayos realizados por un laboratorio</td></tr>
</table>

(*) Cuando el producto ostente un distintivo de calidad, puede ser emitido por el organismo certificador

3.1.5 Aceptación y rechazo

Los resultados del control se entenderán que son conformes, y por tanto aceptables, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el Proyecto de Ejecución, Código Técnico de la Edificación, demás normativa de obligado cumplimiento, así como lo especificado y declarado por los fabricantes o suministradores en la documentación que acompañará a productos, equipos y sistemas.

La aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra se reflejará en el Libro de Control de Calidad.

Cuando los resultados de ensayos, pruebas, análisis y demás controles realizados en obra no sean conformes a lo especificado en los documentos referidos en este apartado, la Dirección Facultativa establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

3.2 Relación de productos con marcado CE

Se tendrán en cuenta la relación de productos con Marcado CE en vigor, publicada por la Dirección General de Industria, a través de la correspondiente Resolución donde se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

4.1 AGUAS PARA AMASADO

4.1.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

El agua cumplirá con las especificaciones del Código Estructural y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En caso de duda o cuando no se tengan antecedentes se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones s/ art. 29:

Característica del agua		Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH.		≥ 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO_4^{2-}.		≤ 1 g/l	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO_4^{2-}.		≤ 5 g/l	
Ion cloruro.	a) hormigón pretensado.	≤ 1 g/l	UNE 83958
	b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración.	≤ 2 g/l	
Álcalis, expresado en Na_2O_{equiv}(1) (Na_2O + 0,658 K_2O).		≤ 1,5 g/l	(2)
Sustancias disueltas.		≤ 15 g/l	UNE 83957
Hidratos de carbono.		= 0 g/l	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter.		≤ 15 g/l	UNE 83960

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.
(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).

4.1.2 CONTROL

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, se varían las condiciones del suministro o si así lo indica el Director de Obra, s/ art.56.4.5 del Código Estructural.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, salvo aquellos sancionados por la práctica, la dirección facultativa, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del Artículo 29 con una periodicidad semestral.

La toma de muestras destinadas al análisis químico se realizará s/UNE 7.236-71 en vasos de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

- Identificación de la muestra.
- Lugar de toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.
- Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

Se recomienda extremar el control en la etapa de transición al estiaje y durante ésta, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su pH.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

4.1.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

4.1.4 FRECUENCIA DE CONTROL.

Al emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos que especifica el Código Estructural, solicitándose a la Central de Hormigonado CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS realizados a dicho material al comienzo de la obra.

4.2 ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

4.2.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en el artículo 30 del Código Estructural.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del Código Estructural. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo 8 del Código Estructural.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite este Código.

Además de éstas, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones s/Código Estructural art.30.

Requisitos físico-mecánicos:

Propiedades del árido	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Absorción de agua %. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1097-6.	5 %	5 %
Resistencia a la fragmentación del árido grueso. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1097-2.	–	40 (*)
Pérdida de peso % con cinco ciclos de sulfato magnésico. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1367-2.	–	18 %

(*) 50, en el caso indicado en el articulado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Requisitos químicos:

Sustancias perjudiciales		Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
		Árido fino	Árido grueso
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE-EN 1744-1.		1,00	1,00(*)
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO_3 y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE-EN 1744-1.		0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE-EN 1744-1.	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.	0,05	0,05
	Hormigón pretensado.	0,03	0,03

El contenido en ion cloruro (Cl-) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el Artículo 7 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 0,05 % en masa del árido, cuando se utilice en hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, y no podrá exceder del 0,03% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón pretensado, de acuerdo con lo indicado en la tabla 30.7 del Código Estructural.

Con respecto al contenido total en los hormigones del ion cloruro, Cl-, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del Código Estructural.

El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO3. de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el Artículo 12 de la Norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8 % en masa del árido, tal y como indica la tabla 30.7. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 1 %.

Los compuestos totales de azufre expresados en S de los áridos grueso y fino, determinados de conformidad con el Artículo 11 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrán exceder del 1 % en masa del peso total de la muestra. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 2 %.

En el caso de que se detecte la presencia de sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina, el contenido de azufre expresado en S, será inferior al 0,1 %.

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de dicha norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir que:

a) El aumento del tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero será inferior a 120 minutos.

b) La disminución de la resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los 28 días será inferior al 20 %.

No se emplearán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Para clases de exposición diferentes a X0, XC1 o XM asociadas a un ambiente permanentemente seco, se deberá comprobar la potencial reactividad de los áridos frente a los álcalis.

Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146508 EX (método acelerado en probetas de mortero).

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146507-2EX. En el caso de mezcla, natural o artificial, de áridos calizos y silíceos, este ensayo se realizará sobre la fracción calizo-dolomítica del árido.

Si a partir de los resultados de algunos de los ensayos anteriormente indicados para determinar la reactividad se deduce que el material es potencialmente reactivo, el árido podrá utilizarse:

– Si son satisfactorios los resultados del ensayo de reactividad potencial a largo plazo sobre prismas de hormigón, según UNE 146509EX, presentando una expansión al finalizar el ensayo menor o igual al 0,04%.

– En cualquier caso, si se cumplen los requisitos recogidos en el apartado 43.3.4.3.

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos a suministrar cumplen los requisitos establecidos.

El suministrador notificará al peticionario cualquier cambio en la producción que pueda afectar a la validez de la información dada.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro, a disposición de la Dirección de Obra, en la que figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad de árido suministrado.
- Designación del árido (d/D).
- Identificación del lugar de suministro.

4.2.2 CONTROL.

Los áridos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de áridos de autoconsumo, el constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Artículo 30 del Código Estructural.

Las frecuencias de los ensayos serán equivalentes a las exigidas para los áridos con marcado CE.

Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el Artículo 30 del Código Estructural, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

4.2.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El incumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

4.2.4 FRECUENCIA DE CONTROL

Al emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos que especifica el Código Estructural, solicitándose a la Central de Hormigonado los siguientes CERTIFICADOS DE ENSAYOS según se especifica en la Orden de 21 de Diciembre de 1995 del MINER sobre “Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central”:

- Todos los ensayos referenciados, al comienzo de la obra.
- Materia orgánica, contenido de finos, equivalente de arena y azul de metileno (en su caso), semanalmente.
- Terrones de arcilla, partículas blandas, partículas de bajo peso específico, compuestos de azufre y análisis granulométrico, cada seis meses.
- Anualmente: Sobre el árido fino, friabilidad, absorción de agua y reactividad con los álcalis y sobre el árido grueso, coeficiente de forma, reactividad con los álcalis, resistencia al desgaste y absorción de agua.

4.3 ADITIVOS PARA HORMIGONES

Se incorporará al hormigón durante el amasado en obra con una proporción menor al 5% del peso del cemento y que indicará el fabricante, produciendo la función principal de su empleo, sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

En los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2-98, así como el certificado de garantía del fabricante.

4.3.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón deberán cumplir la UNE EN 934-2-98. Los aditivos que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934-2-98.

4.3.2 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la UNE 83275-89 EX.

caminos
Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

4.3.3 CONTROL DE LOS ADITIVOS

- Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón mediante los ensayos previos (Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 2 probetas) y se comprobará en laboratorio la ausencia de compuestos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco según los procedimientos recogidos en las normas UNE 83210-88 EX, 83227-86 y UNE EN 480-8-97.

- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según lo anterior.

4.3.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto para agregar a hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización hasta que la realización de nuevos ensayos autorice su aceptación y empleo en la obra.

4.3.5 FRECUENCIA DE CONTROL.

Antes de comenzar la obra se realizarán los ensayos para identificar el producto, se realizarán las cuatro amasadas para comprobar la función principal del aditivo.

Se exigirá a cada partida que venga acompañada del Certificado de Garantía del Fabricante.

4.4 CEMENTOS PARA HORMIGONES.

Todas las características que deben cumplir los cementos así como las pautas a seguir en su control se recogen en la “Instrucción para la Recepción de Cementos” (RC-16) y en el “Código Estructural”.

4.4.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

Podrá utilizarse cualquier tipo de cemento con tal que cumpla la Instrucción RC-16.

También podrán utilizarse los cementos legalmente fabricados en la CEE siempre que cumplan la Directiva 89/106/CEE, cuya transposición se ha realizado por el Real Decreto 1630/1992.

La resistencia a compresión del cemento no será inferior a 250 kp/cm².

El empleo de cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto de un estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el Anejo 5 del Código Estructural.

DENOMINACIÓN Y DESIGNACIÓN

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón armado	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P)

En la tabla anterior, las condiciones de utilización permitida para cada tipo de hormigón, se deben considerar extendidas a los cementos blancos (BL) y a los cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos y al agua de mar (SRC y SR), de resistencia al agua de mar (MR, SR y SRC) y de bajo calor de hidratación (LH) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

CARACTERÍSTICAS

Las especificaciones de los cementos se recogen en los cuadros adjuntos:

RESISTENCIAS MECÁNICAS S/UNE 80.101

Clase resistente	Resistencia a compresión N/mm²			
	Resistencia inicial		Resistencia normal	
	Dos días	Siete días	Veintiocho días	
32,5	-	>=16	>=32,5	>=52,5
32,5 R	>=13,5	-		
42,5	>=13,5	-	>=42,5	>=62,5
42,5 R	>=20,0	-		
52,5	>=20,0	-	>=52,5	-
52,5 R	>=30,0	-		

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	CEM I CEM II	Todas	<=5,00
Residuo insoluble	CEM I CEM II	Todas	<=5,00
	CEM I CEM II	32,5 32,5 R 42,5	<=3,50
Contenido de sulfatos (expresado en SO3)	CEM IV CEM V	42,5 R 52,5 52,5 R	<=4,00
	CEM III	Todas	
Contenido de cloruros	Todos	Todas	<=0,10
Puzolanicidad	CEM IV	Todas	satisfacer el ensayo

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

FRAGUADO Y ESTABILIDAD s/UNE 80.102

Clase reistente	Fraguado		Expansión
	Principio (minutos)	Final (horas)	Le Chatelier (mm. máx.)
52,5 52,5 R	>=45		
32,5 32,5 R 42,5 42,5 R	>=60	<=12	<=10

4.4.2 SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN.

Los cementos se suministrarán en sacos o a granel garantizando en el transporte y almacenamiento una perfecta conservación.

A la entrega del suministro ya sea expedido a granel o en sacos se acompañará de los Documentos de Identificación que comprenden el Albarán y la Hoja de Características.

En el Albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa Suministradora.
- Fecha de suministro e identificación del vehículo que lo transporta.
- Denominación, designación y cantidad del cemento que se suministra.
- Restricciones de empleo, en su caso.
- Nombre y dirección del comprador y destino con la referencia de destino.

En la Hoja de Características figurará:

- La naturaleza y la proporción nominal de los componentes.
- Cualquier variación en la proporción que sobrepase ± 5 puntos la prevista.

Si el suministro fuera en sacos, este llevaría inscrito: la designación tipo y clase de cemento, características especiales en su caso, la norma UNE de referencia, distintivo de calidad si lo tuviera, fabricante y marca.

4.4.3 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL S/RC-16.

Se define como **Remesa** la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia recibida en obra o central en una misma unidad de transporte o en el mismo día.

Se define como **Lote** la cantidad de cemento de una misma remesa que se somete a recepción y que deberá ser fijada su cantidad por el Proyecto o la Dirección de Obra.

Se define como **Muestra de Ensayo** la extraída del lote y destinada a los Ensayos de Recepción y de Control de Obra.

Se define como **Muestra de Reserva** la extraída del lote y destinada a su conservación en obra para posteriores ensayos de contraste si se diera el caso, manteniéndose en obra durante 100 días como mínimo.

La toma de muestras se realizará s/UNE 80.401 de la siguiente manera: de tres sacos, del primer, segundo y tercer tercio si el suministro es en sacos, y de tres zonas de la descarga en intervalos iguales, si el suministro es a granel; se tomará la cantidad suficiente para formar un total de 16 Kg. previa homogeneización de la muestra, para formar dos muestras de 8 Kg., (muestra de

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Ensayo y de Reserva). Cuando no sean preceptivos los ensayos de recepción y control se tomará de acuerdo con el mismo procedimiento una cantidad de 8 Kg. (muestra de Reserva).

Las distintas muestras se envasarán en recipientes idóneos con doble tapa, precintándolos con identificación de la muestra, tanto en el interior como en el exterior.

4.4.4 CONTROL s/CODIGO ESTRUCTURAL ART.56.4.1 Y s/RC-16.

4.4.4.1 Control de Recepción.

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se realizarán los ensayos físicos, químicos y mecánicos previstos en el RC-16 y que se reflejan en el cuadro adjunto sobre la Muestra de Ensayo, conservando en obra la Muestra de Reserva.

Característica	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales		Cementos resistentes a sulfatos y agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
	I	II	III	IV	V	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	ESP VI-2	SR MR	MR	BC	CAC/R
Pérdida por calcinación	X		X			X								
Residuo insoluble	X		X			X								
Contenido de sulfatos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Contenido de cloruros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Puzolanicidad				X										
Tiempos de fraguado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Estabilidad de volumen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Resistencia a compresión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
Calor de hidratación													X	
Blancura						X	X	X						
Composición potencial											X	X		
Alcalis														X
Alúmina														X
Contenido de sulfuros														X

4.4.4.2 Ensayos de Control.

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobarán: Componentes del cemento, Principio y Fin de Fraguado, Resistencia a Compresión y Estabilidad de Volumen, sobre una Muestra de Ensayo.

4.4.4.3 Productos con distintivo de calidad.

Cuando el cemento posea un Distintivo de Calidad, la Dirección de Obra podrá eximirlo de las exigencias del Control de Recepción y Ensayos de Control, siendo sustituidos por los Documentos de Identificación, guardándose una muestra de Contraste.

4.4.5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la remesa de cemento.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

4.4.6 FRECUENCIA DE CONTROL.

Al exigirse al tipo de cemento empleado en obra estar en posesión del Distintivo de Calidad, se exigirá a la recepción de cada remesa los Documentos de Identificación con su Albarán y su Hoja de Características, así como el Certificado de que está en posesión de dicho Distintivo de Calidad.

4.5 ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO.

Se emplearán como acero para hormigón armado barras corrugadas B-500 S de los diámetros 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 mm., adoptándose para el control un nivel NORMAL debido el coeficiente de seguridad del acero contemplado en el proyecto γ_s=1,15.

Para la puesta en obra de las armaduras, anclajes, solapes, doblados, etc., se seguirán las especificaciones del articulado del Código Estructural.

4.5.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE BARRAS CORRUGADAS.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Se prohíbe la utilización de alambres lisos trefilados como armaduras, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán las condiciones de adherencia especificadas en el art. 34 del Código Estructural. Las características de adherencia serán objeto de certificación específica por algún organismo de entre los autorizados en el Código Estructural. En el Certificado se consignarán obligatoriamente los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos, que se comprobarán posteriormente en el control de obra.

Además, las barras corrugadas cumplirán con las características señaladas en los cuadros adjuntos según se especifica en el Código Estructural.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS A TRACCIÓN.

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm^2) (1)		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm^2) (1)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\varepsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo (3)	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y (2)		≥ 1,08	≥ 1,08	1,20 ≤ f_s/f_y ≤ 1,35	1,15 ≤ f_s/f_y ≤ 1,35 (4)
Relación $f_{yreal}/f_{ynominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.
(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
(3) En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 11. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de εmáx que sean inferiores en un 0,5 % a los que recoge la tabla para estos casos.
(4) En el caso de la utilización de aceros soldables inoxidables dúplex o austeníticos como medida especial de durabilidad, debido a su relación constitutiva de tensión-deformación específica, la relación se calcula utilizando el valor de fy 7 % en lugar de fs.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Además, las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la tabla 34.2.b.

Tabla 34.2.b
Diámetro de los mandriles

Doblado simple α = 180 º	
d ≤ 16	d > 16
3 d	6 d

donde:

d Diámetro nominal de barra, en mm.
α Ángulo de doblado.

Aptitud al soldeo: Dado que la instrucción sólo contempla aceros soldables, el fabricante indicará los procedimientos recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

4.5.2 RECEPCIÓN DEL PRODUCTO.

Toda partida que llegue a obra irá acompañada del "Certificado de Garantía" del fabricante en el que figurará el tipo de acero, fabricante, características, distintivos de calidad si los tuviera y si se le solicita, enviará también los ensayos realizados a esa partida.

Además todo paquete de armaduras que llegue a obra llevará su identificación con el número de colada, fecha de fabricación, tipo de acero, etc...

Finalmente las barras vendrán identificadas por un código de regruesamiento de corrugas que permitirá conocer el tipo de acero, país de fabricación y fabricante.

4.5.3 CONTROL: s/CODIGO ESTRUCTURAL ART. 58 Y FRECUENCIA.

En función del coeficiente de seguridad del acero γ_s se establecerán los siguientes niveles de control:

- Nivel Reducido.
- Nivel Normal.

4.5.3.1 Control a Nivel Reducido

Se contempla para aquellos casos en que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos para el material.

Se verificarán las siguientes características:

- **Sección equivalente:** 2 comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra.

- **Doblado en los ganchos de anclaje:** Se verificará la no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

4.5.3.2 Control a Nivel Normal

Todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (d≤10 mm.), serie media (12<d≤25 mm.) y serie gruesa (d>25 mm.).

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

a) Productos certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura. Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

Sección equivalente • **Características geométricas** **Doblado-desdoblado**	1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote.
Límite elástico • **Carga de rotura** • **Alargamiento**	Dos veces 1 ensayo sobre 1 probeta por cada diámetro, tipo de acero y fabricante.

b) Productos no certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

Sección equivalente • **Características geométricas** **Doblado-desdoblado**	1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote.
Límite elástico • **Carga de rotura** • **Alargamiento**	Dos veces 1 ensayo sobre 1 probeta por cada diámetro, tipo de acero y fabricante.
• **Aptitud al soldeo**	Una vez sobre los diámetros indicados en el Código Estructural

4.5.4 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

4.5.4.1 Control a Nivel Reducido

Sección equivalente:

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
- Si una no cumple se tomarán otras cuatro probetas:
  - Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
  - Si falla una se rechaza la partida.

Doblado de ganchos:

- La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que la misma corresponda.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

4.5.4.2 Control a Nivel Normal

Sección equivalente / doblado-desdoblado:

- Si las dos probetas cumplen se acepta la partida.
- Si las dos no cumplen se rechaza la partida.
- Si una no cumplen se tomarán otras cuatro probetas:
    - Si las cuatro cumplen se acepta la partida.
    - Si falla una se rechaza la partida.

Características geométricas:

El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

Límite elástico / tensión de rotura / alargamiento:

- Si las probetas cumplen se acepta la partida

-Si alguna falla, todas las barras de ese ø se clasificarán en lotes de 20 t., y se ensayarán otras 2 probetas por cada lote:

- Si las dos probetas cumplen se acepta el lote.
- Si las dos fallan se rechazará el lote.
- Si falla una se tomarán otras 16 probetas para determinar todas las características mecánicas:

    a) Si la media aritmética de los dos resultados más bajos es mayor que el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor se aceptará el lote.

    b)En caso contrario el lote será rechazado.

Aptitud al soldeo:

- En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se pararán las operaciones de soldadura y se procederá a la revisión completa del proceso.

4.5.5 FRECUENCIA DE CONTROL

Al tratarse de barras corrugadas soldables, sin exigencias de Distintivos de Calidad se realizará un control a nivel normal con la frecuencia establecida en el apartado 2.5.3.2 sin realizar el ensayo de aptitud al soldeo y comprobando que cumple con la especificación en cuanto a sección equivalente, características geométricas de los resaltos, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura y alargamiento.

Por otra parte, a cada partida que llegue a obra se le exigirán los Certificados especificados en el apartado 2.5.2 sobre la recepción del producto.

4.6 MALLAS ELECTROSOLDADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.

Todas las características que deben cumplir las mallas, así como las pautas a seguir en su control se recogen en el Código Estructural y en la Norma UNE 36.092.

4.6.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Designación de las mallas

Las mallas se designarán en base a los siguientes conceptos:

- Las letras ME de malla electrosoldada.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

- Las separaciones entre alambres longitudinales y transversales, S_lxS_t.
- Zona de ahorro: ahorro estándar (A), ahorro especial (E), sin ahorro (-)
- Los ø de los alambres longitudinal y transversal dl-dt.
- Los distintivos de mallas simples, mallas dobles (D) o mallas de pares (P).
- Tipo de acero con su límite elástico.
- Dimensión del panel y referencia de la norma UNE correspondiente.

Características

Se entiende por MALLA ELECTROSOLDADA la fabricada con alambres corrugados que cumplen con las condiciones de adherencia especificadas en el art. 35.2.1 del código estructural o con barras corrugadas que cumplen lo especificado en el art. 31.2 y lo especificado en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS GARANTIZADAS DE LOS ALAMBRES

	Ensayo de tracción s/UNE 36.401				Doblado-desdoblado a=90º ß=20º (ø mandril)
Tipo de alambre	Límite elástico f_y (N/mm²)	Carga unitaria f_s (N/mm²)	Alargamiento (%) sobre 5ø	Relación f_s/f_y	
B 500T	500	550	8 (1)	1,03 (2)	8d

(1) $A\% = 20 - 0{,}02\ f_{yi}$

(2) $f_{si}/f_{yi} \geq 1{,}05 - 0{,}1(f_{yi}/f_{yk}-1)$

Las mallas pueden ser simples, dobles o de pares, en función de la disposición de las barras.

Los ø nominales de los alambres corrugados empleados en las mallas serán los siguientes: 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 - 14 mm.

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta conforme a lo especificado en la UNE 36.092-1-96. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36.811-98 y UNE 36.812-96 para barras y alambres corrugados, respectivamente.

Si se solicita, deberá facilitar también, los resultados de los ensayos correspondientes a la partida servida. En el momento de su realización, las barras de la malla deberán estar limpias.

4.6.2 CONTROL s/CODIGO ESTRUCTURAL ART.59.1

Al igual que para las barras se distinguirán dos niveles de control:

Control a nivel reducido

La comprobación de las características de las barras se realizará según lo especificado para el control a nivel reducido de los aceros.

Control a Nivel Normal

Todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina ($d \leq 10$ mm.) y serie media ($12 < d \leq 25$ mm.).

a) Productos certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción.

caminos
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Se verificarán las siguientes características:

Sección equivalente • **Características geométricas** **Doblado-desdoblado**	1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote.
Límite elástico • **Carga de rotura** • **Alargamiento** • **Resistencia al arrancamiento del nudo**	Dos veces 2 ensayos sobre cada diámetro principal.

b) Productos no certificados:

Los resultados del control de acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción.

Se verificarán las siguientes características:

Sección equivalente • **Características geométricas** **Doblado-desdoblado**	1 ensayo sobre 2 probetas por cada lote.
Límite elástico • **Carga de rotura** • **Alargamiento** • **Resistencia al arrancamiento del nudo**	Dos veces 2 ensayos sobre cada diámetro principal.

4.6.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

Para la aceptación o rechazo de las barras se aplicarán los criterios especificados en el capítulo de aceros.

Para la aceptación de la malla se tendrá en cuenta el criterio establecido en la norma UNE 36.092 en la que se especifica que dicha malla será aceptable si en el ensayo de arrancamiento del nudo:

- El valor promedio de los resultados es superior el garantizado.
- Ninguno de ellos es inferior al 80% de dicho valor garantizado.

También se especifica que se comprobarán las características geométricas de las mallas (dimensiones, salientes, separación entre elementos, zonas de ahorro, número de soldaduras despegadas, etc...) rechazando individualmente cada malla que no cumpla las características exigidas.

4.6.4 FRECUENCIAS DE CONTROL

Se realizará según lo expuesto en el Control a Nivel Normal de acuerdo a lo especificado en proyecto solicitándose el fabricante que cada partida servida llegue acompañada de:

- Certificado de Garantía del Fabricante.
- Certificado de Ensayo de dicha partida.

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

4.7 HORMIGÓN.

Según se desprende del Proyecto de Ejecución el hormigón será preparado en Obra s/CODE adoptándose un control estadístico a nivel NORMAL.

Se empleará un tipo de hormigón de las siguientes características:

Hormigón 1

F_{ck} (Kp/cm²): **HA-25** Dosificación (Kg/m³): **Cemento 300**
Grava 1.270
Arena 650
Agua 185

Consistencia: **Plástica** Tamaño máx (mm): **20**
Cemento: **CEM II/ A-M 32,5 R** Aditivo: **No** Tipo: -
Adición: **No**
Ambiente: **XC2**

Para la fabricación, amasado, transporte y puesta en obra del hormigón se seguirán las especificaciones del articulado del Código Estructural.

4.7.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las condiciones o características exigidas al hormigón, se especificarán en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, donde se indicarán los valores de la resistencia a compresión, docilidad y tamaño máximo del árido, ambiente y en su caso, resistencia a tracción, contenido de cemento, absorción, peso específico, desgaste, permeabilidad, aspecto exterior, etc...

El valor mínimo de la resistencia a compresión especificado en el proyecto (f_{ck}) no será inferior para hormigón en masa a 20 N/mm² y para hormigón armado o pretensado a 25 N/mm².

El valor de la resistencia del hormigón a compresión se obtendrá a partir de los resultados de ensayos de rotura a compresión de un mínimo de dos probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, a la edad de 28 días, s/UNE 83.300/83.301/83.303/83.304.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por el procedimiento descrito en la norma UNE 83.313, método del Cono de Abrams.

Las distintas consistencias y los valores límites de sus tolerancias se especifican en los cuadros siguientes:

DEFINIDAS POR SU TIPO DE CONSISTENCIA

Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Asiento en cm
Seca	0	0-2
Plástica	±1	3-5
Blanda	±1	6-9
Fluída	±2	10-15

DEFINIDAS POR SU ASIENTO

Asiento en el cono de Abrams cm	Tolerancia en cm
Entre 0-2	±1
Entre 3-7	±2
Entre 8-12	±3

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

4.7.2 SUMINISTRO DEL HORMIGÓN

En el caso de ser el hormigón fabricado en Central, cada carga de dicho hormigón irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la Central de fabricación.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Tamaño máximo del árido.
- Consistencia y relación w/c.
- Tipo de aditivo o procedencia de cenizas o humo desílice si los hubiese.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Identificación del camión hormigonera y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso.

4.7.3 CONTROL DE HORMIGÓN s/Capítulo 13 del CODE

Artículo 56.- Criterios específicos para el control de los productos

Siguiendo las bases generales para la gestión de la calidad, definidas en el Capítulo 5 del CODE, a continuación, se describen los criterios y consideraciones específicas a tener en cuenta, para el control de los productos componentes de las estructuras de hormigón.

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según el Reglamento (UE) Nº 305/2011, de 9 de marzo de 2011, sus prestaciones en relación a las características esenciales deberán evaluarse de conformidad con la norma armonizada que le sea aplicable. Tal y como se recoge en el citado Reglamento, el fabricante del producto será el responsable de la conformidad del producto con las prestaciones declaradas. El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerlas a disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda pasar estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías.

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, conforme a las obligaciones recogidas en el apartado 17.2.1 de este Código y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. En el caso de efectuarse ensayos para comprobar la conformidad del producto, se seguirán los criterios que estuvieran definidos en el programa de control o en el pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra o, en su caso, el plan de control.

En el caso de productos que no deban disponer de marcado CE la comprobación de su conformidad comprenderá:

a) un control documental,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

56.1. Control documental

Con carácter general, el suministro de los materiales recogidos en este artículo deberá cumplir las exigencias documentales recogidas en el apartado 21.1.

Siempre que se produzca un cambio en el suministrador de los materiales recogidos en este artículo, será preceptivo presentar la documentación correspondiente al nuevo producto.

56.2 Inspección de las instalaciones

En el caso de instalaciones propias de la obra, la dirección facultativa las inspeccionará antes del inicio del suministro para comprobar la idoneidad para la fabricación y la implantación de un control de producción conforme con la legislación vigente y con este Código. En caso de que el constructor haya optado por suministrarse de instalaciones externas de tercero, la dirección facultativa podrá efectuar visita a las mismas.

De igual modo, podrá ordenar la realización de ensayos de recepción a los productos o a los materiales componentes suministrados, a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones requeridas.

56.3 Toma de muestras y realización de los ensayos

En el caso de que fuera necesaria la realización de ensayos para la recepción, éstos deberán efectuarse por un laboratorio de control conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1.

Cuando la toma de muestras no se efectúe directamente en la obra o en la instalación donde se recibe el material, deberá hacerse a través de una entidad de control de calidad conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.2, o, en su caso, mediante un laboratorio de ensayo conforme a lo indicado en el apartado 17.2.2.1.

Tanto la toma de muestra como los ensayos de recepción se realizarán mediante personal competente.

56.4 Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los productos

A los efectos de este artículo, se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que este Código contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón. Se entiende por materiales para protección, reparación y refuerzo, aquellos descritos en los Artículos 39, 40 y 41.

El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de centrales de obra, que se llevará a cabo por la dirección facultativa.

56.4.1. Cementos

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la Instrucción para la recepción de cementos vigente.

56.4.2. Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de áridos de autoconsumo, el constructor o, en su caso, el suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el Artículo 30 de este Código. Las frecuencias de los ensayos serán equivalentes a las exigidas para los áridos con marcado CE. Para aquellos áridos que no cumplan el huso granulométrico definido en el

caminos Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

Artículo 30 de este Código, deberán presentar un estudio de finos que justifique experimentalmente su uso.

56.4.3. Aditivos

Los aditivos deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

56.4.4. Adiciones

Aquellas adiciones contempladas en las correspondientes normas armonizadas deberán disponer del marcado CE.

El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

56.4.5. Agua

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, salvo aquellos sancionados por la práctica, la dirección facultativa, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del Artículo 29 con una periodicidad semestral.

56.4.6. Productos para la protección, reparación y refuerzo

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los materiales para protección, reparación y refuerzo deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y que se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que se considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

En el caso de materiales para protección, reparación y refuerzo que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá demostrar su conformidad con las especificaciones contempladas en el proyecto y en los Artículos 39, 40 y 41 de este Código.

Artículo 57 Control del hormigón

57.1. Criterios generales para el control de la conformidad de un hormigón

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la

durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en este artículo.

Con objeto de garantizar la durabilidad, conforme se recoge en el apartado 43.2.1 de este Código, el hormigón se fabricará en plantas automatizadas de tal manera que se asegure que la dosificación (contenido mínimo de cemento y relación a/c) cumple con los requisitos de durabilidad de este Código. Con este fin el fabricante deberá disponer de un dispositivo asociado a la báscula

caminos Canales y Puertos
RAS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

que registre la pesada o estará en posesión de un Certificado del Fabricante de Software de dosificación y carga, así como un Certificado del Fabricante de Hormigón en el que se garantice la trazabilidad de los datos aportados.

57.2 Toma de muestras

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 12350-1, pudiendo estar presentes en la misma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador del hormigón.

Cada determinación constará del número mínimo suficiente de probetas, de las cuales se ensayarán a 28 días como mínimo dos de ellas y cuya media será la base para la comprobación de resistencia. También se reservarán al menos dos probetas para ensayar si fuera necesario a edades superiores a 28 días. Transcurridos 60 días sin que nadie autorizado haya dispuesto de las probetas, se desecharan definitivamente.

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta de toma de muestras, que deberá estar suscrita como mínimo por un representante del constructor y por él.

Su contenido obedecerá a un modelo de acta conforme lo establecido en la norma UNE-EN 12350-1 y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

El constructor o el suministrador de hormigón podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

57.3 Realización de los ensayos

En general, la comprobación de las especificaciones de este Código para el hormigón endurecido, se llevará a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

Cualquier ensayo del hormigón diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o, en su caso, el plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa y pactadas y conocidas por el suministrador.

57.3.1. Ensayos de docilidad del hormigón

La docilidad del hormigón se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se llevará a cabo lo indicado para los mismos en el Artículo 33 de este Código.

El resultado del ensayo de asentamiento del hormigón se obtiene como la media de dos determinaciones conformes a la norma UNE-EN 12350-2, sobre la misma muestra de hormigón.

El resultado de los ensayos de autocompactabilidad se obtiene como el valor de una única determinación conforme a las normas UNE-EN 12350-8, UNE-EN 12350-9, UNE-EN 12350-10, UNE-EN 12350-11 o UNE-EN 12350-12, sobre la misma muestra de hormigón.

57.3.2. Ensayos de resistencia del hormigón

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión realizados conforme a la norma UNE-EN 12390-3 efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2.

Todos los métodos de cálculo y las especificaciones de este Código se refieren a características del hormigón endurecido obtenidas mediante ensayos sobre probetas cilíndricas de 150x300 mm de diámetro y altura nominales, con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1. No obstante, para la determinación de la resistencia a compresión, podrán emplearse también:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

- probetas cúbicas de 100 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en el caso de hormigones con fck ☐ 50 N/mm2 y siempre que el tamaño máximo del árido sea inferior a 12 mm. Podrán utilizarse estas probetas, siempre que el laboratorio tenga la aceptación de la dirección facultativa y disponga de coeficientes de conversión obtenidos a partir de correlaciones fiables con probetas cilíndricas de 150x300 mm. Las correlaciones se referirán a la misma tipificación de hormigón, con un número mínimo de parejas de resultados correlacionados recomendado superior a 18 y un coeficiente de correlación R2 recomendado superior a 0,9.
- probetas cúbicas de 150 mm de dimensión nominal con tolerancias conformes a lo especificado en la norma UNE-EN 12390-1, en cuyo caso los resultados, a efectos de control de calidad, deberán transformarse según la siguiente expresión:

$$f_c = \lambda_{cil,cub15}\, f_{c,cúbica}$$

donde:

f_c Resistencia a compresión, en N/mm^2, referida a probeta cilíndrica de 150 mm de diámetro y 300 mm de alturanominales.

$f_{c,cúbica}$ Resistencia a compresión, en N/mm^2, obtenida a partir de ensayos realizados en probetas cúbicas de 150 mm.

$\lambda_{cil,cúb15}$ Coeficiente de conversión

Tabla 57.3.2 Coeficientes de conversión

Resistencia en probeta cúbica, f_c (N/mm^2)	**$\lambda_{cil,cub151}$**
f_c < 60	0,90
60 ≤ f_c < 80	0,95
f_c ≥ 80	1,00

Durante el periodo de permanencia en obra o en instalaciones de prefabricados las probetas deberán estar protegidas de impactos, vibraciones, soleamiento directo, deshidratación o exposición al viento. Con objeto de evitar la desecación, tras la fabricación de las probetas la superficie expuesta debe cubrirse con una arpillera húmeda o similar, y los moldes deben permanecer en una bolsa sellada.

La temperatura exterior alrededor de las probetas deberá permanecer en el intervalo de 20ºC±5ºC (25ºC ±5ºC en tiempo caluroso). En caso de no poder cumplir las condiciones de temperatura durante un periodo superior a 2 horas mientras las probetas se encuentran en la obra, el constructor deberá disponer una habitación o recinto donde depositar las probetas y que sea capaz de mantener las temperaturas de conservación establecidas. La existencia de dicho recinto deberá quedar debidamente documentada en los correspondientes partes de fabricación de probetas.

El periodo de permanencia de las probetas en la obra será de al menos 16 horas, sin superar las 72 horas hasta la entrada en la cámara de curado. Es recomendable que el periodo máximo de permanencia hasta la entrada en la cámara de curado no supere las 48 horas, especialmente en los meses de verano. En los meses de invierno, el periodo mínimo de permanencia de las probetas en la obra será de 24 horas.

Para su consideración al aplicar los criterios de aceptación para la resistencia del hormigón, del apartado 57.5.3, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

57.3.3. Ensayos de durabilidad

La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. El curado de las probetas se realizará en cámara a 20 ± 2ºC y humedad relativa ≥ 95%.

Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de 50±5ºC.

Se procederá a la fabricación de tres probetas de la misma muestra para su ensayo. Los ensayos se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 57.3 de este Código. Se elaborará un informe con los resultados obtenidos. Se indicará también la dosificación real empleada en el hormigón ensayado, así como la identificación de sus materias primas.

Los resultados de los ensayos de profundidad de penetración de agua se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades máximas de penetración: $Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$.
- Las profundidades medias de penetración: $T_1 \leq T_2 \leq T_3$.

La comprobación, en los casos indicados en el apartado 57.5.7, del contenido de aire ocluido, se ensayará según UNE-EN 12350-7.

57.4. Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro del hormigón tienen por objeto verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.

En el caso de cambio de suministrador de hormigón durante la obra, será preceptivo volver a realizar las comprobaciones recogidas en este artículo.

57.4.1 Comprobación documental previa al suministro

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 57.5.1, que sea aplicable al hormigón, en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, según el Anejo 4 el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la declaración responsable cuyo modelo se adjunta en el citado anejo, y en su caso el resto de los ensayos previos y característicos, con una antigüedad máxima de seis meses.

En su caso, certificado de inspección de la central suministradora del hormigón preparado, según proceda, en función de lo establecido en la reglamentación industrial vigente relativa al control de producción de hormigones fabricados en central.

57.4.2. Comprobación de las instalaciones

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la central de hormigón al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar el hormigón que se requiere para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 51.

En su caso, se comprobará que se ha implantado un control de producción conforme con la reglamentación vigente que sea de aplicación y que está correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol.

La dirección facultativa podrá comprobar que la central de hormigón garantiza la durabilidad conforme a lo indicado al apartado 57.1 de este Código.

Además, se comprobará que la central de hormigón dispone de un sistema de gestión de los acopios de materiales componentes, según lo establecido en el apartado 51.2.2, que permita

caminos
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

establecer la trazabilidad entre los suministros de hormigón y los materiales empleados para su fabricación.

57.4.3. Comprobaciones experimentales previas al suministro

Las comprobaciones experimentales previas al suministro consistirán, en su caso, en la realización de ensayos previos y de ensayos característicos, de conformidad con lo indicado en el Anejo 13.

Los ensayos previos tienen como objeto comprobar la idoneidad de los materiales componentes y las dosificaciones a emplear mediante la determinación de la resistencia a compresión de hormigones fabricados en laboratorio.

Los ensayos característicos tienen la finalidad de comprobar la idoneidad de los materiales componentes, las dosificaciones y las instalaciones a emplear en la fabricación del hormigón, en relación con su capacidad mecánica y su durabilidad. Para ello, se efectuarán ensayos de resistencia a compresión y, en su caso, de profundidad de penetración de agua bajo presión de hormigones fabricados en las mismas condiciones de la central y con los mismos medios de transporte con los que se hará el suministro a la obra.

En el caso que el hormigón se fabrique en obra o no se puedan aplicar las exenciones previstas en el apartado 57.4.3.1, la dirección facultativa podrá exigir la documentación acreditativa de los ensayos previos y característicos, con antigüedad máxima de 6 meses.

57.4.3.1 Posible exención de ensayos

No serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos en el caso de que un hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Cuando el hormigón proceda de una misma central que tenga documentada su experiencia de uso anterior en otras obras con la misma dosificación, con las mismas materias primas de igual naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones no serán necesarios los ensayos previos, ni los característicos tanto los de resistencia como los de durabilidad.

57.5 Control durante el suministro

57.5.1 Control documental durante el suministro

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el Anejo 4.

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, comprobará, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que los valores reflejados en la hoja de suministro son conformes con las especificaciones de este Código, y se corresponden con las de la dosificación declarada por el suministrador.

57.5.2 Comprobación de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro

57.5.2.1 Realización de los ensayos

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1, cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

a) cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia,

b) en todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 57.5.6, y

c) siempre que lo indique la dirección facultativa o lo establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

En el caso de hormigones autocompactantes, la dirección facultativa, en función de la aplicación a la que esté destinado el hormigón, decidirá las características de autocompactabilidad a controlar de las definidas en el apartado 33.5 y la frecuencia de control de las mismas. Como mínimo, deberían controlarse:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

- la fluidez, mediante la determinación del escurrimiento conforme a la norma UNE-EN 12350-8, con las mismas frecuencias establecidas anteriormente para la consistencia de los hormigones convencionales;
- la capacidad de paso, mediante el ensayo del anillo japonés conforme a la norma UNE-EN 12350-12, realizando una determinación cada cuatro ensayos de escurrimiento.

57.5.2.2. Criterios de aceptación o rechazo

La especificación para la consistencia será la recogida en el pliego de prescripciones técnicas particulares o, en su caso, la indicada por la dirección de obra. Se considerará conforme cuando el asentamiento obtenido en los ensayos se encuentre dentro de los límites definidos en la tabla 57.5.2.2.

Tabla 57.5.2.2 Tolerancias para la consistencia del hormigón

Consistencia definida por su clase conforme a la tabla 33.5.a		
Tipo de consistencia	Tolerancia en mm	Intervalo resultante en mm
Seca (S)		0 - 30
Plástica (P)		20 - 50
Blanda (B)	±10	40 - 100
Fluida (F)		90 - 160
Líquida (L)		150 - 220

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1, esté comprendido en el intervalo correspondiente a la clase especificada definido en la tabla 57.5.2.2.

En el caso del hormigón autocompactante, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.1, estén comprendidos en los intervalos de la tabla 33.5b.

En el caso de que se tipifique una clase concreta de autocompactabilidad conforme al apartado 33.6 de este Código, los ensayos serán satisfactorios cuando los resultados estén comprendidos en los intervalos correspondientes de las tablas 33.6a, 33.6b, 33.6c o 33.6d.

Para hormigones autocompactantes no se permitirá ninguna tolerancia respecto a los valores especificados en la tabla 33.5b y las tablas del apartado 33.6 de este Código.

Ante el incumplimiento de los criterios de aceptación podrán adoptarse medidas tendentes a garantizar la aptitud de la amasada, valorando la verdadera causa de la consistencia no conforme, considerando como punto de partida el diseño de la mezcla y las circunstancias de fabricación y transporte que hayan podido concurrir. Si tras la valoración, la amasada se considera irrecuperable, se procederá a su rechazo.

57.5.3 Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro

El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por este Código. La modalidad de control que se adopte en el proyecto podrá ser:

- modalidad 1. Control estadístico, según 57.5.4;
- modalidad 2. Control al 100 por 100, según 57.5.5; y

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

- modalidad 3. Control indirecto, según 57.5.6.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán de acuerdo con el apartado 57.3.2. Su frecuencia y los criterios de aceptación aplicables serán función de:

- la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- que el hormigón tenga certificada la dispersión dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- la modalidad de control que se adopte.

En caso de centrales de hormigón en las que sus productos posean distintivos de calidad oficialmente reconocidos, aquellos hormigones de condiciones de fabricación especial (principalmente aquellos de muy baja producción o producidos esporádicamente) podrán tener certificada la dispersión. Será imprescindible, entre otros requisitos, que la certificación de la dispersión se incluya en el alcance de la certificación del distintivo de calidad.

57.5.4 Control estadístico de la resistencia del hormigón durante el suministro

Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

57.5.4.1 Lotes y ensayos de control de la resistencia

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la dirección facultativa comunicará al constructor, y éste al suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la tabla 57.5.4.1, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la dirección facultativa.

Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a filas distintas de la tabla 57.5.4.1.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas, de acuerdo con la tabla 57.5.4.1.

Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m^3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N ≥ V/35 N ≥ 3	N ≥ V/105 N≥1
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m^3	100 m^3	1 semana		N ≥ 3	N=1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m^3	2 semanas	1000 m^2 de superficie construida 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1
ior o inferior en marcos	200 m^3 V. vertido de forma continua	2 días	totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)	N ≥ V/30 N ≥ 3	N=1

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

Tipo de elemento	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Nº de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido
nuros portantes de edificación	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida (*) 2 plantas (**)	N ≥ 3	N=1
Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)	50 m^3	1 día	1 pila / 1 estribo	N ≥ 3	N=1
as de puente construidas por trepado y deslizado	100 m^3	2 días	1 pila	N ≥ V/20 N ≥ 4	N=1
Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos	300 m^3	1 día	1 vano 50 m de longitud	N ≥ V/20 N ≥ 4	N ≥ V/60 N≥1
construidos por fases(***)	600 m^3		1 fase	N ≥ V/ 30 N ≥ 4	N ≥ V/90 N≥1
Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida 2 plantas	N ≥ 3	N=1
Soleras de túneles	100 m^3	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1
Contrabóvedas de túneles	100 m^3	1 día	1 fase	N ≥ 3	N=1

(*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m^2 se podrá elevar a 1000 m^2.

(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(***) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1 y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la dirección facultativa no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, definida para hormigón con distintivo de calidad oficialmente reconocido, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Si en dichos lotes se cumplen las exigencias del distintivo, la dirección facultativa, en el séptimo lote volverá a aplicar las consideraciones para tamaño de lote y número de amasadas de ensayo, definido para hormigones con distintivo de calidad oficialmente

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

reconocido. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento en los seis lotes mencionados, la comprobación de la conformidad, (tamaño del lote, número de amasadas por lote y criterio de aceptación) durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad o no tuviera la dispersión certificada en la central.

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que un lote esté ejecutado con hormigón de resistencia ≥ fck 50 N/mm2, deberá cumplir además, que:

$$N \geq 6$$

57.5.4.2 Criterios de identificación de la resistencia del hormigón

Esta modalidad se aplica únicamente a hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ya que su objeto es detectar si un determinado volumen de hormigón pertenece a la misma población ya verificada como conforme con la resistencia característica mediante la evaluación de la conformidad realizada por la entidad que otorga el distintivo.

Se procederá a la aceptación del lote cuando se cumpla el siguiente criterio:

$$x_i \geq f_{ck}$$

donde:

x_i Resistencia a la compresión obtenida en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas.

57.5.4.3. Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

- Caso 1: hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.
- Caso 3: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 57.5.4.3.a.

Tabla 57.5.4.3.a Criterios de aceptación de los lotes de hormigón

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
1	$f(\bar{x}) = \bar{x}(1 - 1.66\delta^*) \geq f_{ck}$	Hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido
2	$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1.66s_{35}^* \geq f_{ck}$	Se han controlado más de 36 amasadas

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

3	$f(x_1) = x_1 K_n \geq f_{ck}$	Hasta la 36ª amasada

Donde:

$\bar{x}$ Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote de obra

X_1 Valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote de obra

f_{ck} Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

K_n Coeficiente que toma los valores reflejados en la tabla 57.5.4.3.b

s^*_{35} Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm^2, obtenida a partir de los 35 últimos resultados.

$$s^*_{35} = \sqrt{\frac{1}{34}\Sigma_{i=1}^{35}(x_i - \bar{x}_{35})^2}$$

δ Coeficiente de variación certificado.

Tabla 57.5.4.3.b Número de amasadas controladas

Coeficiente	Número de amasadas controladas (*N*)								
	3	4	5	6	7	8	9	10	>10
K_n	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	1

57.5.5. Control de la resistencia del hormigón al 100 por 100

57.5.5.1 Realización de los ensayos

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, $f_{c,real}$.

57.5.5.2 Criterios de aceptación o rechazo

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, $f_{c,real}$ será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea mayor que 20, el valor de $f_{c,real}$ corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar n = 0,05 N, redondeándose n por exceso.

El criterio de aceptación se define por las siguientes expresiones:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

$$f_1 \geq 0{,}9 \cdot f_{ck}$$

donde f_1 es el valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas controladas.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

57.5.6 Control indirecto de la resistencia del hormigón

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control solo podrá aplicarse para hormigones en masa o armados en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros,
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros,
- obras de ingeniería de pequeña importancia.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea X0 o XC según lo indicado en el Artículo 27,

b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 15 N/mm^2.

57.5.6.1 Realización de los ensayos

Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la dirección facultativa o lo exija el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la dirección facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

57.5.6.2 Criterios de aceptación o rechazo

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

a) los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en el apartado 57.5.2;

b) se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra;

c) se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

57.5.7 Comprobación de la conformidad de la durabilidad del hormigón durante el suministro

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF o XM.

La dirección facultativa o el plan de control, pueden extender este ensayo a hormigones de otros ambientes. En este caso se considerará como "característica adicional" en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto en este caso en el apartado 51.3.4 de este Código.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla simultáneamente las siguientes condiciones.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Tabla 57.5.7 Especificaciones para las profundidades máxima y media en el ensayo de penetración de agua

Clase de exposición ambiental	Especificaciones para las profundidades máxima	specificaciones para las profundidades medias
XS3, XA3 XA2 (solo en el caso de elementos pretensados)	$Z_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 30\,mm$ $Z_3 \leq 40\,mm$	$T_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 20\,mm$ $T_3 \leq 27\,mm$
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XA1, XM1, XM2, XM3, XF3, XF1, XF2, XF4, XA2 (en el caso de elementos en masa o armados)	$Z_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 50\,mm$ $Z_3 \leq 65\,mm$	$T_m = \frac{Z_1+Z_2+Z_3}{3} \leq 30\,mm$ $T_3 \leq 40\,mm$
X0, XC1, XC2, XC3, XC4	No requiere esta comprobación	No requiere esta comprobación

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se realizará el ensayo de contenido de aire en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, cuando un hormigón esté sometido a una clase de exposición XF2 y XF4.

La dirección facultativa o el pliego de prescripciones técnicas de la obra pueden extender este ensayo a otros ambientes. En este caso se considerará "característica adicional" en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto para este caso en el apartado 51.3.4 de este Código.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla con la limitación indicada en el apartado 43.3.2 de este Código.

57.6 Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4 de este Código. También se podrán elaborar certificados parciales mensuales en el caso de suministros prolongados en el tiempo.

57.7 Decisiones derivadas del control

La decisión de aceptación de un hormigón estará condicionada a la comprobación de su conformidad, aplicando los criterios establecidos para ello en este Código o, en su caso, mediante las conclusiones extraídas de los estudios especiales que proceda efectuar, de conformidad con lo indicado en este apartado en el caso de incumplimiento en los referidos criterios.

57.7.1 Decisiones derivadas del control previo al suministro

Para aceptar que se inicie el suministro de un hormigón a la obra, se comprobará previamente que se han subsanado los incumplimientos referentes al apartado 57.4. En caso contrario, no podrá comenzarse el suministro del hormigón a la obra.

57.7.2 Decisiones derivadas del control previas a su puesta en obra

La dirección facultativa, o en quién ésta delegue, no aceptará la puesta en obra de una amasada de hormigón en la que se detectan incumplimientos referentes a los apartados 57.5.1 y 57.5.2 de este Código.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

57.7.3 Decisiones derivadas del control experimental tras su puesta en obra

57.7.3.1 Decisiones derivadas del control de la resistencia

En el caso de un hormigón en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que no cumpla el criterio de aceptación definido en la tabla 57.5.4.3.a para el control de identificación, la dirección facultativa aceptará el lote cuando los valores individuales obtenidos en dichos ensayos sean superiores a $0{,}90.f_{ck}$ y siempre que, además, tras revisar los resultados de control de producción correspondientes al período más próximo a la fecha de suministro del mismo, se cumpla:

$$\bar{x} - 1{,}645 \cdot \sigma \geq 0{,}90 \cdot f_{ck}$$

donde:

- $\bar{x}$ Valor medio del conjunto de valores que resulta al incorporar el resultado no conforme a los catorce resultados del control de producción que sean temporalmente más próximos al mismo, y
- *o* Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado, en N/mm^2, y certificado en su caso por el distintivo de calidad

En otros casos, la dirección facultativa, sin perjuicio de las sanciones que fueran contractualmente aplicables y conforme a lo previsto en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares, valorará la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos construidos con el hormigón del lote a partir de la información obtenida mediante la aplicación gradual de los procedimientos que se detallan en los apartados siguientes.

57.7.3.2. Actuaciones consecuentes a las decisiones derivadas del control de la resistencia

De forma general, la dirección facultativa dispondrá de los siguientes instrumentos de actuación que se exponen en este apartado, una vez que el lote ha resultado no conforme.

Estos criterios son válidos tanto para edificación u obra civil, aunque en el primer caso, en el que los proyectos tienen una misma tipología estructural (cimentación, pilares y elementos horizontales) se puede precisar un criterio específico de actuación posterior.

Los criterios en cuestión son:

a) Para hormigones que no dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se podrá disponer de las dos probetas no ensayadas de las amasadas del lote no conforme y hacer una nueva estimación de la resistencia. La dirección facultativa en el caso de ensayar probetas con más de 28 días, valorará el incremento de la resistencia con la edad de la probeta.

b) Además, la dirección facultativa podrá disponer la realización de ensayos de información complementaria, conforme a lo dispuesto en el apartado 57.8, al objeto de comprobar si la resistencia característica del hormigón real de la estructura, se corresponde con la especificada en el proyecto. Dichos ensayos serán realizados por un laboratorio acordado por las partes y conforme con el apartado 17.2.2.

c) En el caso de que a partir de los ensayos de información se deduzca que la resistencia característica estimada del hormigón de la estructura es inferior a la especificada en el proyecto, por iniciativa propia o a petición de cualquiera de las partes, la dirección facultativa podrá encargar la realización de un estudio específico de seguridad de los elementos afectados por el hormigón del lote sometido a aceptación, en el que se compruebe que es admisible el nivel de seguridad que se obtiene con el valor de resistencia del hormigón realmente colocado en la obra estimado a partir de los ensayos de información. El estudio de seguridad lo realizará la propia dirección facultativa u otro técnico habilitado en quien delegue.

d) En casos muy específicos y una vez realizado el estudio de seguridad, la dirección

caminos Colegio de Caminos, Canales y Puertos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

facultativa podrá ordenar el ensayo del comportamiento estructural del elemento realmente construido, mediante la realización de pruebas de carga, de acuerdo con el apartado 23.2 de este Código.

57.7.3.3. Decisiones derivadas del control de la durabilidad

En el caso de que se detectase que un hormigón colocado en la obra presenta cualquier incumplimiento de las exigencias de durabilidad que contempla este Código, la dirección facultativa valorará la realización de comprobaciones experimentales específicas y, en su caso, la adopción de medidas de protección superficial para compensar los posibles efectos potencialmente desfavorables del incumplimiento.

En particular, la dirección facultativa valorará cuidadosamente el control establecido en el apartado 57.5.7.

57.8 Ensayos de información complementaria del hormigón

Estos ensayos solo son preceptivos en los casos previstos por este Código en el apartado 57.7, cuando lo contemple el pliego de prescripciones técnicas particulares o cuando así lo exija la dirección facultativa. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

La dirección facultativa podrá decidir su empleo por solicitud de cualquiera de las partes, cuando existan dudas justificadas sobre la representatividad de los resultados obtenidos en el control experimental a partir de probetas de hormigón fresco.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

a) la rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido, conforme a la norma UNE-EN 12504-1. Este ensayo no deberá realizarse cuando la extracción pueda afectar de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción;

b) el empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La dirección facultativa juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

57.9 Control del hormigón para la fabricación de elementos prefabricados

En el caso de elementos prefabricados que tengan marcado CE, su control del hormigón deberá realizarse conforme a los correspondientes criterios establecidos en la correspondiente norma europea armonizada.

En el caso de productos para los que no sea de aplicación el marcado CE o para aquéllos en los que el prefabricador desee voluntariamente que, de acuerdo con el apartado 62.1, le sea aplicado un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, deberá seguirse lo indicado en este apartado.

Esta modalidad de control es de aplicación general a los hormigones de autoconsumo fabricados en centrales fijas ubicadas en instalaciones destinadas a la fabricación industrial de elementos prefabricados estructurales.

Son de aplicación los criterios específicos establecidos para los materiales en el Artículo 56 y los ensayos indicados en el apartado 57.3.

El control descrito en los apartados siguientes deberá ser realizado por el fabricante de los elementos en su propia planta, pudiendo la dirección facultativa disponer la comprobación de la conformidad de dicho control, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 62.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

57.9.1 Control de la conformidad en la docilidad del hormigón

57.9.1.1. Realización de los ensayos

Los ensayos de consistencia del hormigón fresco se realizarán, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.1, cuando se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

57.9.1.2. Criterio de aceptación

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado esté dentro de las tolerancias marcadas en el proyecto, o en su defecto, en el Código Estructural.

57.9.2. Control estadístico de la resistencia

Para el control de la resistencia, de acuerdo al apartado 62.5.3 se considera como lote el conjunto del mismo tipo de hormigón con el que se ha fabricado la totalidad de elementos prefabricados de una misma tipología en un período de tiempo. El período máximo de tiempo será de un mes natural para fabricaciones continuas de un tipo de hormigón, o de una semana, en el caso de hormigones con bajas producciones. Se entenderá coma baja producción aquella que no alcance las 16 tomas mensuales exigidas para la producción continua.

Todas las amasadas del mismo lote estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación nominal.

El control estadístico de la resistencia deberá obtenerse a partir de los resultados de los ensayos acumulados del mismo tipo de hormigón en la misma planta, con independencia de que los elementos prefabricados con las amasadas de ese lote pertenezcan a más de una obra.

Tabla 57.9.2 Lote de control de la resistencia para hormigones empleados en la fabricación de elementos prefabricados

	Producción continua	**Baja producción**
Frecuencia de ensayo (hasta 300 m^3 por tipo)$^{(*)}$	diaria	diaria
Nº de ensayos mínimos	16/mes	2/semana

$^{(*)}$ En producciones superiores a 300 m^3 por tipo y día, se incrementará en una toma diaria más.

57.9.2.1 Realización de los ensayos

El proyecto o, en su caso, el prefabricador identificará la resistencia característica que debe cumplir cada tipo de hormigón que se utilice en la realización de los elementos prefabricados estructurales.

La conformidad de la resistencia del hormigón de cada lote se comprobará determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control, mediante la aplicación de los criterios de conformidad establecidos en el apartado 57.9.2.

Las tomas de muestras se realizarán aleatoriamente entre las amasadas del mismo tipo de hormigón dentro del período considerado.

Se realizará un control de contraste externo de la resistencia del hormigón con una frecuencia nunca inferior a 2 determinaciones al mes para el total de la producción, cuando existan varios tipos de hormigón fabricados en el mes, procurando un muestreo equitativo de los hormigones a lo largo de los meses. En caso de darse la circunstancia de producir un solo tipo de hormigón durante el mes se efectuará un control mensual de dicho tipo de hormigón.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

57.9.2.2. Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón

El criterio de aceptación de la resistencia del hormigón fabricado en central y destinado a elementos prefabricados estructurales con producción continua de un tipo de hormigón se define según la expresión siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - 1{,}66\, s^*_{35} \geq f_{ck}$$

Donde:

$\bar{x}$	Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote
s^*_{35}	Valor de la desviación típica correspondiente a la producción del tipo de hormigón suministrado en N/mm^2, obtenida a partir de los 35 últimos resultados. $s^*_{35} = \sqrt{\frac{1}{34}\Sigma_{i=1}^{35}(x_i - \bar{x}_{35})^2}$
f_{ck}	Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

Cuando no exista producción continua de un tipo de hormigón, dando lugar a baja producción de un tipo de hormigón, se comprobarán los lotes establecidos en la tabla 57.9.2 con periodicidad semanal mediante el criterio siguiente:

$$f(\bar{x}) = \bar{x} - K_2 r_n \geq f_{ck}$$

Donde:

$\bar{x}$	Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote
K_2	Valor del coeficiente reflejado en la tabla 57.9.2.2 según el número de amasadas N
f_n	Valor del recorrido muestral definido como $r_n = x_{(N)} - x_{(1)}$
$x_{(1)}$	Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas ensayadas por lote.
$x_{(N)}$	Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas ensayadas por lote.
f_{ck}	Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

Tabla 57.9.2.2 Coeficiente K_2

Coeficiente	Número de amasadas ensayadas/lote				
	2	3	4	5	6
K_2	1,66	1,02	0,82	0,72	0,66

El criterio de aceptación del control de contraste externo de la resistencia del hormigón se define según la expresión:

$$x_i \geq f_{ck}$$

Donde:

$x_{(i)}$	Valor de cada uno de los resultados obtenidos en los ensayos de contraste externo.
f_{ck}	Valor de la resistencia característica especificada para el tipo de hormigón utilizado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

57.9.2.3 Decisiones derivadas del control de la resistencia del hormigón

En el caso de producirse alguna no conformidad del hormigón tanto en los ensayos de autocontrol como de contraste externo, el prefabricador deberá comunicarlo a las correspondientes direcciones facultativas, que valorarán la oportunidad de aplicar los criterios establecidos para el hormigón fabricado en central, de acuerdo con el apartado 57.7.3.

Artículo 58 Control del acero para armaduras pasivas

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el Artículo 34 de este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control del acero para armaduras pasivas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial (armadura normalizada o ferralla), de prefabricación o en la obra para el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra.

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros.

Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación:

- Serie fina: diámetros hasta 10 mm.
- Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm.
- Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm.
- Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-1:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de Rm, Rp0,2, Rm/Rp0,2, R p0.2real/R p0.2nominal, A, Agt. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 34 de este Código.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en el Artículo 34 de este Código. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
- Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 34 de este Código.

- Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 34 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Adicionalmente, en el caso de suministros de acero superiores a 300 toneladas, se deberá determinar la composición química sobre uno de cada cuatro lotes, dejando constancia escrita de la agrupación de los lotes de cuatro en cuatro. Se llevarán a cabo un mínimo de cinco ensayos sobre el lote seleccionado, en coladas de acero diferentes. El resultado será conforme, para la agrupación de cuatro lotes, cuando se cumplan las especificaciones del Artículo 34 de este Código y presente una variación respecto a los valores del certificado de inspección del fabricante del acero “tipo 3.1” según UNE-EN 10204 que sea conforme con los siguientes criterios:

- Para productos de acero conforme a la norma UNE-EN 10080:

$$\%C_{ensayo} = \%\ C_{certificado} \pm 0{,}03$$

$$\%C_{eq\ ensayo} = \%\ C_{eq\ certificado} \pm 0{,}03$$

$$\%P_{ensayo} = \%\ P_{certificado} \pm 0{,}008$$

$$\%S_{ensayo} = \%\ S_{certificado} \pm 0{,}008$$

$$\%N_{ensayo} = \%\ N_{certificado} \pm 0{,}002$$

$$\%Cu_{ensayo} = \%\ Cu_{certificado} \pm 0{,}07$$

- Para productos de acero soldable inoxidable conforme al apartado 34.4 de este Código: Desviación máxima establecida en la norma UNE-EN 10088.

En caso de detectarse un incumplimiento, se procederá a ensayar tres coladas diferentes de los restantes lotes que forman la agrupación (en total, 9 ensayos más). En caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar los cuatro lotes agrupados.

En el caso de aceros de característica SD, se verificará además el comportamiento frente a fatiga y cargas cíclicas como se indica a continuación:

- en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos, realizados conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1, que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.
- en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos, que garantice las exigencias al respecto del Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

Artículo 59 Control de las armaduras pasivas

Este artículo tiene por objeto definir los procedimientos para comprobar la conformidad, antes de su montaje en la obra, de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) y de la ferralla (elaborada y armada).

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su forma y dimensiones y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la dirección facultativa.

Las consideraciones de este artículo son de aplicación tanto en el caso en el que se hayan suministrado desde una instalación industrial ajena a la obra, como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.

59.1 Control de las armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía)

En el caso de que la armadura deba disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para las armaduras normalizadas, deberán ser conformes con este Código (entre otros, las comprobaciones experimentales indicadas en este artículo), así como con la norma UNE-EN 10080. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de las armaduras normalizadas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación, o en la propia obra.

59.1.1 Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre las armaduras normalizadas. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del suministrador de las armaduras.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra. Una vez extraídas las muestras, el constructor procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de las armaduras o del constructor, en su caso, así lo requiera.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

59.1.2 Realización de ensayos

Cualquier ensayo sobre las armaduras, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente plan de control, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

Para mallas electrosoldadas, los ensayos se realizarán conforme a la norma de ensayo UNE-EN ISO 15630-2 y conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1 cuando se ensayen sus elementos constituyentes.

Para armaduras básicas electrosoldadas en celosía, los ensayos se realizarán conforme al Anexo B de la norma UNE-EN 10080 y conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1 cuando se ensayen sus elementos constituyentes.

Para ambas armaduras normalizadas, los ensayos de las propiedades mecánicas se realizarán con envejecimiento artificial de las probetas, según se indica en la norma UNE-EN 10080.

59.1.3 Control previo al suministro

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 que sea aplicable a las armaduras normalizadas que se pretende suministrar a la obra, el suministrador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) en su caso, documentos que acrediten que la armadura dispone del marcado CE,

c) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro, dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. Para la renovación trienal del certificado de adherencia, el laboratorio oficial o acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos debe realizar una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia,

d) en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento frente a la fatiga de las mallas electrosoldadas con característica SD, podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el Artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los referidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

59.1.4 Control durante el suministro

59.1.4.1 Control documental durante el suministro

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de armadura normalizada que

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 21, en el caso de armaduras que se encuentren en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de las armaduras se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador, de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.1.1. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de las armaduras afectadas.

La dirección facultativa aceptará la documentación del suministro de las armaduras, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

59.1.4.2. Control experimental durante el suministro

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, se procederá a la división en lotes de la cantidad de armaduras normalizadas suministradas. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de armaduras, marca comercial, tipo de acero y serie de diámetros.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos mallas o paneles y sobre cada uno de ellos se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de Rm, $R_{p0,2}$, $R_m/R_{p0,2}$, $R_{p0.2real}/R_{p0.2nominal}$, A, A_{gt}. El ensayo será satisfactorio cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en la norma UNE 10080. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
- Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando se cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.
- Determinación del cortante en cizalladura o despegue de nudo. El ensayo se considerará satisfactorio. cumplan las especificaciones que le sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Determinación de las dimensiones de las mallas electrosoldadas (longitud, anchura y separación entre elementos) y de la armadura básica electrosoldada en celosía (longitud, altura, anchura y paso de celosía). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 35 de este Código.
- Para mallas electrosoldadas, determinación del número de elementos: se comprobará que el número de elementos longitudinales y transversales de cada panel o malla es el indicado en la documentación de suministro y aceptado por el cliente.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre las que se hayan detectado las no conformidades. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

59.1.5 Certificado de suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de las armaduras normalizadas, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.

Cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia de la declaración de prestaciones y el marcado CE.

59.2 Control de la ferralla (elaborada y armada)

En el caso de ferralla según lo indicado en el apartado 35.3, la dirección facultativa o, en su caso, el constructor, deberá comunicar por escrito al elaborador de la ferralla el cronograma de obra, marcando pedidos de las armaduras y fechas límite para su recepción en obra, tras lo que el elaborador de las mismas deberá comunicar por escrito a la dirección facultativa su programa de fabricación, con identificación de los procesos que va a utilizar (enderezado y/o soldadura) y si el acero que va a utilizar o alguno de los procesos para la elaboración de la ferralla disponen de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ello al objeto de posibilitar la elaboración del Programa de control, la realización de toma de muestras y las actividades de comprobación que, preferiblemente, deben efectuarse en la instalación de ferralla.

El control de recepción se aplicará también tanto a las armaduras que se reciban en la obra procedente de una instalación industrial ajena a la misma, así como a cualquier armadura elaborada directamente por el constructor en la propia obra.

Las comprobaciones y ensayos establecidos en este apartado no serán preceptivos en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

59.2.1 Toma de muestras

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor y del elaborador de la armadura. En el caso de ferralla armada, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en la propia instalación donde se estén fabricando y solo, si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tome sobre armaduras que no se correspondan al despiece del proyecto, ni sobre armaduras específicamente destinadas a la realización de ensayos salvo que sean fabricadas en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las armaduras que hubieran sido alteradas durante la toma.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador de la armadura o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

59.2.2 Realización de los ensayos

Cualquier ensayo sobre la ferralla, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

59.2.2.1 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características mecánicas

Las características mecánicas de la ferralla se determinarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN ISO 15630-1. En el caso de que fuera necesario la determinación de las características mecánicas sobre ferralla fabricada con mallas electrosoldadas, se efectuará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-2.

El ensayo de tracción se realizará sobre probetas envejecidas artificialmente, según se indica en la norma UNE-EN 10080. Además, se tendrá en cuenta en el caso de la ferralla armada mediante soldadura no resistente, que el ensayo de tracción se realizará sobre probetas que contengan, al menos, una unión soldada, llevándose a cabo la tracción sobre el diámetro más fino de la probeta.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la norma UNE-EN ISO 15630 correspondiente, sobre los mandriles indicados en la norma UNE-EN 10080.

59.2.2.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las características de adherencia

Las características de la geometría superficial de las armaduras relacionadas con su adherencia se comprobarán mediante la aplicación de los métodos contemplados al efecto en la norma UNE-EN ISO 15630-1.

59.2.2.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de las dimensiones

La conformidad de las dimensiones de la ferralla se comprobará mediante el correspondiente equipo de medida, que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- la determinación de sus dimensiones longitudinales, con una resolución de medida no inferior a 1 mm.
- la determinación de sus diámetros reales de doblado mediante la aplicación de las correspondientes plantillas de doblado.
- la determinación de sus alineaciones geométricas, con una resolución de las mismas no inferior a 1º.

59.2.3 Control previo al suministro

Las comprobaciones previas al suministro de la ferralla tienen por objeto verificar la conformidad de los procesos y de las instalaciones que se pretenden emplear.

59.2.3.1 Comprobación documental previa al suministro

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1 que sea aplicable a la ferralla que se pretende suministrar a la obra, el suministrador o, en su caso, el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física designada por el suministrador de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que la ferralla que se suministrará se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido;
b) en su caso, documento que acredite que el acero que se utilizará para la fabricación de la armadura se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

reconocido;

c) en el caso de que se trate de ferralla armada mediante soldadura no resistente, certificados de cualificación del personal que realizará dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento;

d) en el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura resistente, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE- EN ISO 15614-1;

e) en el caso de que el proyecto haya dispuesto unas longitudes de anclaje y solape que exijan el empleo de acero con un certificado de adherencia, éste deberá incorporarse a la correspondiente documentación previa al suministro. Dicho certificado deberá presentar una antigüedad inferior a 36 meses, desde la fecha de fabricación del acero. La renovación trienal del certificado de adherencia se realizará por un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1 de este Código, o bien perteneciente a un centro directivo de las Administraciones Públicas o bien acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de estos ensayos. El laboratorio efectuará una comprobación de las características de adherencia mediante la realización del ensayo de la viga sobre 5 barras de un diámetro de entre los incluidos en el certificado de adherencia;

f) en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, en función de su alcance, la comprobación documental comprenderá:

- Ferralla elaborada en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refiere el apartado b).
- Ferralla armada mediante soldadura no resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación a la que se refieren los apartados b) y c).
- Ferralla armada mediante soldadura resistente en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido: no será preceptiva la documentación referida en los apartados b) y d).

Además, previamente al inicio del suministro de la ferralla según proyecto, la dirección facultativa podrá revisar las planillas de despiece que se hayan preparado específicamente para la obra. Esta revisión será obligatoria en los casos indicados en el aparatado 49.3.1. Cuando se produzca un cambio de suministrador de la ferralla, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

59.2.3.2 Comprobación de las instalaciones de ferralla

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, y preferiblemente antes del inicio del suministro, una visita de inspección a la instalación de ferralla donde se elabora la ferralla, al objeto de comprobar su idoneidad para fabricar las armaduras que se requieren para la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el apartado 49.2.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones que pertenezcan a la obra, en las que se comprobará que se ha delimitado un espacio mínimo para las labores del proceso de ferralla con espacio predeterminado para el acopio de materia prima, espacio fijo para la maquinaria y procesos de elaboración y armado, así como recintos específicos para acopiar la ferralla elaborada y, en su caso, la ferralla armada.

La dirección facultativa podrá recabar del suministrador de la ferralla o del constructor, la información que demuestre la existencia de un control de producción, conforme con lo indicado en el apartado 49.2.4 y correctamente documentado, mediante el registro de sus comprobaciones y resultados de ensayo en los correspondientes documentos de autocontrol, que incluirán al menos todas las características especificadas por este Código.

caminos
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

59.2.4 Control durante el suministro

59.2.4.1 Control documental durante el suministro o su fabricación en obra

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de ferralla que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

Asimismo, deberá comprobar que el suministro de la ferralla se corresponde con la identificación del acero declarada por el fabricante y facilitada por el suministrador de la ferralla, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 58. En caso de detectarse algún problema de trazabilidad, se procederá al rechazo de la ferralla afectada.

Para ferralla elaborada en las instalaciones de la obra, se comprobará que el constructor mantiene un registro de fabricación en el que se recoge, para cada partida de elementos fabricados, la misma información que en las hojas de suministro a las que hace referencia este apartado.

La dirección facultativa aceptará la documentación de la remesa de ferralla, tras comprobar que es conforme con lo especificado en el proyecto.

59.2.4.2 Comprobaciones experimentales: criterios generales

El control experimental de la ferralla comprenderá la comprobación de sus características mecánicas, la de sus características de adherencia y la de sus dimensiones, así como la de otras características adicionales cuando se utilicen procesos de soldadura resistente.

Las comprobaciones experimentales a las que hace referencia este apartado no serán preceptivas en el caso de que la ferralla esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En la ferralla que no posea un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se define como lote aquel que cumple las siguientes condiciones:

- el tamaño del lote no será superior a 25 toneladas,
- en el caso de ferralla fabricada en una instalación industrial fija ajena a la obra, deberá haber sido suministrada en remesas consecutivas desde la misma instalación,
- en el caso de ferralla fabricada en instalaciones de la obra, la producida en períodos de un mes,
- corresponder a la misma designación de armadura pasiva, según Artículo 35 de este Código.

59.2.4.3 Comprobaciones experimentales: características mecánicas y de adherencia

Las características mecánicas y de adherencia de la ferralla elaborada y armada serán objeto de comprobación de su conformidad por parte de la dirección facultativa.

En el caso de que los productos a suministrar estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir las comprobaciones experimentales que se indican en este apartado.

Los tipos de ensayos a realizar en función de los procesos utilizados para la fabricación de la ferralla se indican en la tabla 59.2.4.3.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Tabla 59.2.4.3 Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos

Comprobación de las características mecánicas y de adherencia mediante ensayos		
PROCESOS	Sin enderezado	Con enderezado
Sin soldadura (ferralla elaborada y ferralla armada mediante atado con alambre)	La dirección facultativa podrá eximir los ensayos	Tracción Geometría superficial
Con soldadura (ferralla armada mediante soldadura no resistente)	Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado	Tracción Doblado simple o doblado-desdoblado Geometría superficial

En cada lote se tomará una muestra representativa formada por un número de probetas suficiente para la realización de los ensayos que correspondan de acuerdo con la tabla 59.2.4.3. Se recomienda obtener un número de probetas de reserva suficiente para posibles contraensayos.

En el caso de que en un mismo lote existan armaduras fabricadas con barras de acero corrugado con y sin procesos de enderezado, las probetas para la realización de los ensayos de tracción y geometría superficial procederán de las barras enderezadas. Si además se han utilizado procesos de soldadura, las probetas contendrán un punto de soldadura.

De acuerdo con los procesos utilizados en la elaboración de la ferralla indicados en la tabla 59.2.4.3, en cada lote se realizarán los siguientes ensayos según corresponda:

- Cuatro ensayos de tracción sobre probetas preferentemente de diámetros de las series fina y media, para la determinación de Rm, Rp0.2, Rm/Rp0.2, Rp0.2real/Rp0.2nominal (solo en el caso de armaduras pasivas SD), A, Ag. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones establecidas para el acero en el Artículo 35 de este Código.
- Cuatro ensayos de doblado simple o doblado-desdoblado sobre probetas de los diámetros mayores utilizados en la ferralla armada con soldadura no resistente. En el caso de que el acero corrugado con el que se han elaborado las armaduras esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá reducir el número de ensayos a la mitad. El resultado se considerará conforme si tras el ensayo no se aprecian fisuras o grietas a simple vista.
- Dos ensayos de geometría superficial por diámetro de las series fina y media determinando altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal. En el caso de que se trate de un acero con certificado de las características de adherencia según el Anejo C de la norma UNE-EN 10080, será suficiente determinar su altura de corruga. El ensayo se considerará conforme si se cumplen las especificaciones definidas en el Artículo 35 de este Código para el caso de acero suministrado en barra o en el certificado de las características de adherencia, en su caso.

En el caso de no cumplirse alguna especificación sobre las probetas de reserva para contraensayos, si se dispone de ellas o, en caso contrario y si es posible, sobre probetas extraídas del mismo lote afectado, se realizarán el doble de ensayos en relación con la propiedad sobre la que se haya detectado la no conformidad. Si volviera a producirse algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Además, la dirección facultativa rechazará el empleo de armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al uno por ciento. Asimismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los

caminos
país vasco
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el Artículo 35 de este Código o el certificado de las características de adherencia, en su caso.

59.2.4.4 Comprobaciones experimentales: dimensiones

De cada lote se verificarán como mínimo quince unidades de ferralla, preferiblemente pertenecientes a diferentes formas y tipologías, a criterio de la dirección facultativa.

Las comprobaciones a realizar en cada unidad serán, como mínimo, las siguientes:

a) la correspondencia de los diámetros de las armaduras y del tipo de acero con lo indicado en el proyecto y en las hojas de suministro,

b) la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y, en su caso, sus diámetros de doblado, comprobándose que no se aprecian desviaciones observables a simple vista en sus tramos rectos y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas del despiece del proyecto son conformes con las tolerancias establecidas en el mismo o, en su caso, en el Anejo 14 de este Código.

Además, en el caso de ferralla armada, se deberá comprobar:

a) la correspondencia del número de elementos de armadura (barras, estribos, etc.) indicado en el proyecto, las planillas y las hojas de suministro, y

b) la conformidad de las distancias entre barras según Artículo 35 de este Código.

En el caso de que se produjera un incumplimiento, se desechará la ferralla sobre la que se ha obtenido el mismo y se procederá a una revisión de todo el lote. De resultar satisfactorias las comprobaciones, se aceptará el lote, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará todo el lote.

59.2.4.5 Comprobaciones experimentales: procesos de elaboración con soldadura resistente

En el caso de que se emplee soldadura resistente para la elaboración de una armadura en una instalación industrial ajena a la obra, la dirección facultativa deberá recabar las evidencias documentales de que el proceso de soldadura se realiza en una instalación de ferralla que está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. En el caso de armaduras elaboradas directamente en la obra, la dirección facultativa permitirá la realización de soldadura resistente solo en el caso de control de ejecución intenso.

Además, la dirección facultativa deberá disponer la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 17660-1.

59.2.5 Certificado del suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de la ferralla, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código de la totalidad de la ferralla suministrada, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la norma UNE-EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

Artículo 60 Control del acero para armaduras activas

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros para armaduras activas, deberán ser conformes con este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control del acero para armaduras activas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial, de prefabricación o en la propia obra.

En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, y producto (alambre, cordón y barra), diámetro y colada.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos alambres, cordones o barras diferentes y sobre cada una de ellas ser realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE- EN ISO 15630-3:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas. Se determinarán las siguientes características: Módulo elástico, Carga al límite elástico convencional al 0,1%, Rp 0,1. Carga al límite elástico convencional al 0,2%, Rp 0,2. Carga de rotura, Rm. Relación Rp 0,2/Rm. Alargamiento total bajo carga máxima, Agt. Estricción, Z.
- Ensayo de doblado alternativo, solo para alambres de diámetro igual o superior a 5 mm.
- Determinación de características geométricas: sección transversal recta o masa/metro y profundidad, longitud y separación de grafilas, si procede.

Los ensayos serán satisfactorios cuando cumplan las especificaciones que les sean de aplicación en el Artículo 36 de este Código.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

El comportamiento frente a relajación al 80% a 1000 horas, fatiga, corrosión bajo tensión o tensión residual, pérdida de resistencia a la tracción después de un doblado-desdoblado y tracción desviada (solo para cordones de 7 alambres de diámetro ≥13mm), según UNE-EN ISO 15630-3, podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos que garanticen las exigencias al respecto del Artículo 36, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

Adicionalmente, en suministros de más de 100 toneladas, se efectuarán ensayos de contraste de la trazabilidad de la colada, mediante la determinación de las características químicas sobre uno de cada cuatro lotes, con un mínimo de cinco ensayos.

caminos
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Artículo 61 Control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado

61.1 Criterios generales para el control

La conformidad de los elementos de pretensado con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá todos aquellos componentes que fueran necesarios para materializar la fuerza de pretensado sobre la estructura. Por lo tanto, el control de recepción en relación con los elementos de pretensado podrá incluir, según el caso:

- el acero de pretensar,
- las unidades de pretensado, cualquiera que sea su tipología (alambres, cordones, barras, etc.),
- los dispositivos de anclaje, en su caso,
- los dispositivos de empalme, en su caso,
- las vainas, en su caso,
- los productos de inyección, en su caso, y
- los sistemas para aplicar la fuerza de pretensado.

En el caso de elementos o sistemas de aplicación del pretensado que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

Para los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que no dispongan de marcado CE, deberán ser conformes con este Código (entre otros, comprobaciones experimentales indicadas en este artículo). La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 56 comprenderá:

a) un control documental conforme al apartado 21.1,

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el Artículo 18, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el pliego de prescripciones técnicas particulares podrá fijar los ensayos que considere pertinentes.

El control de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación de prefabricación, o en la propia obra.

61.2 Toma de muestras

La dirección facultativa, por si misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los elementos de pretensado, en la propia obra. Podrán estar presentes durante la misma, representantes del constructor, del aplicador del pretensado y del fabricante de acero de pretensado.

La entidad o laboratorio de control de calidad velará por la representatividad de la muestra no aceptando en ningún caso, que se tomen muestras sobre elementos que hubieran sido suministradas específicamente para la realización de ensayos.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador, aplicador o del constructor, en su caso, así lo requiera.

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

61.3 Realización de ensayos

Cualquier ensayo sobre los elementos o sistemas de aplicación del pretensado, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

En el caso que la dirección facultativa decida la realización de ensayos para la caracterización mecánica de cualquier unidad de pretensado (alambre, barra o cordón), se efectuarán conforme a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 15630-3.

61.4 Control previo a la aplicación del pretensado

Las comprobaciones previas a la aplicación del pretensado tienen por objeto verificar la conformidad documental de los materiales, sistemas y procesos empleados para la aplicación de la fuerza de pretensado.

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos o sistemas de aplicación del pretensado que se pretenden suministrar a la obra, el suministrador o el aplicador deberá presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) aquélla que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, la declaración de prestaciones y el marcado CE,

Cuando se produzca un cambio de suministrador o aplicador durante la obra, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, antes del inicio del suministro, una inspección del sistema de aplicación del pretensado, al objeto de comprobar que mantiene las condiciones de idoneidad para aplicarse en la obra. En particular, se atenderá al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 50.

61.5 Control durante la aplicación del pretensado

<u>61.5.1 Comprobación documental durante el suministro y aplicación del pretensado</u>

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada suministro de elementos de pretensado (alambres,

barras, cordones, dispositivos de anclaje o empalme, vainas, productos de inyección o cualquier otro accesorio de pretensado) que se recibe en la obra va acompañado de la correspondiente hoja de suministro, de acuerdo con lo indicado en el apartado 21.1.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 21, en el caso de que el sistema de aplicación del pretensado esté en posesión del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la declaración de prestaciones están completas, reúnen

caminos Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Además, deberá suministrarse a la dirección facultativa el procedimiento de aplicación amparado por el mismo.

La dirección facultativa comprobará que la documentación del suministro de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, es conforme con lo especificado en el proyecto.

61.5.2 Control experimental durante el suministro y aplicación del pretensado

En los sistemas de aplicación del pretensado que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el Artículo 18 se procederá a realizar las comprobaciones que contempla este Código para la recepción de los diferentes elementos de pretensado.

61.5.2.1 Control experimental de la conformidad de las unidades de pretensado

La dirección facultativa comprobará, en su caso, la conformidad de las unidades de pretensado suministradas a la obra, según lo indicado en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

61.5.2.2 Control experimental de la conformidad de los dispositivos de anclaje y empalme

El control experimental se limitará a la comprobación de las características apreciables a simple vista, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que pudieran suponer defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.

El número de elementos sometidos a control será, como mínimo:

a) seis por cada partida recibida en obra,

b) el 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.

Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.

61.5.2.3 Control de las vainas y accesorios de pretensado

En el caso de las vainas, el control experimental se limitará a la comprobación de sus características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que puedan comprometer su estanquidad, etc.

En particular, deberá comprobarse que la curvatura de las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no produce deformaciones locales apreciables, ni roturas que pudieran afectar a la estanquidad de las vainas.

Se deberá comprobar también la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes de las piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.

Se comprobará asimismo que los separadores, en su caso, no producen acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección.

Cuando, por cualquier causa, se haya producido un almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá evaluarse minuciosamente si la oxidación, en su caso, de los elementos metálicos pudiera producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.

61.5.2.4 Control de los productos de inyección

Cuando los materiales empleados para la preparación de la lechada de inyección (cemento, agua y, en su caso, aditivos), sean de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos País Vasco
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

hormigón de la obra, se aplicarán para su recepción los criterios establecidos para los mismos en este Código.

La dirección facultativa podrá solicitar los resultados de control de producción de los aditivos empleados, en su caso, que avalen mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que los mismos pueden producir en las características de la lechada o mortero. Además, deberán tenerse en cuenta, en su caso, las condiciones particulares de temperatura de la obra para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes.

61.6 Certificado del suministro

El constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de los elementos y sistemas de aplicación del pretensado, que trasladará a la dirección facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con este Código.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se podrán presentar certificados mensuales con las cantidades realmente suministradas cada mes.

En el caso de sistemas de aplicación del pretensado con marcado CE, el suministrador de las mismas facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE, relativo a los elementos de pretensado suministrados a la obra.

Artículo 62 Control de los elementos prefabricados

62.1 Criterios generales para el control dela conformidad de los elementos prefabricados

La conformidad de los elementos prefabricados con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra e incluirá la comprobación de la conformidad de su comportamiento tanto en lo relativo al hormigón, como a las armaduras, así como al comportamiento del propio elemento prefabricado.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas.

La dirección facultativa velará especialmente porque se mantengan los criterios suficientes para garantizar la trazabilidad entre los elementos colocados con carácter permanente en la obra y los materiales y productos empleados.

A los efectos de su control, la prefabricación de elementos estructurales de hormigón incluye, al menos, los siguientes procesos:

- elaboración de las armaduras,
- armado de la ferralla,
- montaje de la armadura pasiva,
- operaciones de pretensado, en su caso,
- fabricación del hormigón, y
- vertido, compactación y curado del hormigón.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, el control de recepción de los elementos prefabricados podrá incluir comprobaciones tanto sobre los procesos de prefabricación, como sobre los productos empleados (hormigón, armaduras y acero de pretensado), así como sobre la geometría final del elemento.

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra. Además, los criterios de este Código deberán aplicarse tanto a los elementos

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

normalizados, como aquéllos que sean prefabricados específicamente para una obra, de acuerdo con un proyecto concreto.

El suministrador o, en su caso, el constructor, deberá incluir en su sistema de control de producción un sistema para el seguimiento de cada uno de los procesos aplicados durante su actividad, y definirá unos criterios de comprobación que permitan verificar a la dirección facultativa que los citados procesos se desarrollan según lo establecido en este Código. Para ello, reflejará en los correspondientes registros de autocontrol los resultados de todas las comprobaciones realizadas para cada una de las actividades que le sean de aplicación, de entre las contempladas por este Código.

La dirección facultativa podrá requerir del suministrador o, en su caso, del constructor, las evidencias documentales sobre cualquiera de los procesos relacionados con la prefabricación que se contemplan en este Código y, en particular, la información que demuestre la existencia de un control de producción, que incluya todas las características especificadas por este Código y cuyos resultados deberán estar registrados en documentos de autocontrol. Además, podrá efectuar, cuando proceda, las oportunas inspecciones en las propias instalaciones de prefabricación y, en su caso, la toma de muestras para su posterior ensayo.

En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la norma EN 206, norma de referencia para los productos con marcado CE obligatorio (de acuerdo a la versión establecida en la norma de producto correspondiente), se empleará en el proyecto del elemento prefabricado unos coeficientes de ponderación, en situación persistente o transitoria, de 1,70 para el hormigón y de 1,15 para el acero. No obstante, el fabricante podrá aplicar un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para el hormigón, si dispone de un certificado del control de producción en fábrica, concedido por una entidad de certificación según el apartado 17.2.2.2 de este Código, en cualquier caso acreditados conforme a los apartados de este Código que le sean de aplicación y a la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 según el Reglamento (CE) Nº 765/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de julio, que demuestre que el hormigón se fabrica de conformidad con los criterios establecidos en este Código. Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta 1,35 en el caso del hormigón y 1,10 en el caso del acero, si el elemento prefabricado esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y se cumplen el resto de condiciones indicadas en el Anejo 19 de este Código.

62.2 Toma de muestras

En el caso de que así lo decidiera la dirección facultativa, por si misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, efectuará la toma de muestras sobre los acopios destinados a la obra. Podrán estar presentes durante la toma los representantes de la dirección facultativa, del constructor y del suministrador de los elementos prefabricados. En el caso de elementos normalizados y, la toma de muestras se efectuará sobre materiales, productos y elementos como los de las partidas suministradas a la obra. Solo si la dirección facultativa lo autoriza se podrá efectuar la toma de muestras en la propia obra.

La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra, no aceptando en ningún caso, que se tome sobre materiales o armaduras que no se correspondan a lo indicado en el proyecto, ni sobre elementos específicamente destinados a la realización de ensayos salvo que sean fabricados en su presencia y bajo su directo control. Una vez extraídas las muestras, se actuará de la misma forma que se indica al efecto en los Artículos 57, 59 y 61 para el hormigón y las armaduras.

La entidad o el laboratorio de control de calidad redactarán un acta para cada toma de muestras, que deberá ser suscrita por todas las partes presentes, quedándose con una copia de la misma. Su redacción obedecerá a un modelo de acta, aprobado por la dirección facultativa al comienzo de la obra y cuyo contenido mínimo se recoge en el Anejo 4.

Se podrán tomar muestras de control, preventivas y de contraste. Las muestras de contraste se tomarán en los casos en que el representante del suministrador del elemento prefabricado o del constructor, en su caso, así lo requiera.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

El tamaño de las muestras deberá ser suficiente para la realización de la totalidad de las comprobaciones y ensayos contemplados en este Código. Todas las muestras se enviarán para su ensayo al laboratorio de control tras ser correctamente precintadas e identificadas.

62.3 Realización de los ensayos

Cualquier ensayo sobre los elementos prefabricados o sus componentes, diferente de los contemplados en este apartado, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas, o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

62.3.1 Comprobación de la conformidad de los procesos de prefabricación

La comprobación de la conformidad, por parte de la dirección facultativa o el agente en el que delegue, de los procesos de prefabricación incluirá, al menos, la elaboración de la armadura pasiva, su montaje en los moldes, la fabricación del hormigón, así como su vertido, compactación y curado y, en su caso, las operaciones de aplicación del pretensado.

La comprobación de la conformidad de cada proceso se efectuará mediante la aplicación de los mismos procedimientos que se establecen en el articulado de este Código para el caso general de ejecución de la estructura en la propia obra.

62.3.2 Ensayos para la comprobación de la conformidad de los productos empleados para la prefabricación de los elementos estructurales

Los ensayos para la comprobación de las características exigibles, de acuerdo con este Código, para el hormigón, las armaduras elaboradas y los elementos de pretensado empleados en la prefabricación de elementos estructurales serán los mismos que los definidos, con carácter general, en los Artículos 57, 59 y 61.

62.3.3 Ensayos para la comprobación de la conformidad de la geometría de los elementos prefabricados

La geometría de los elementos prefabricados se comprobará mediante la determinación de sus características dimensionales, mediante cinta métrica con una apreciación no superior a 1,0 mm.

62.3.4 Comprobación de la conformidad del recubrimiento de la armadura

La conformidad de los recubrimientos respecto a lo indicado en el proyecto, se comprobará en la propia instalación, revisando la disposición adecuada de los separadores.

62.3.5 Otros ensayos

Cualquier ensayo o comprobación, diferente de los contemplados en este Código, se efectuará según lo establecido en el programa de control o en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas o de acuerdo con las indicaciones de la dirección facultativa.

62.4 Control previo al suministro

El control previo al suministro tiene por objeto verificar la conformidad de las condiciones administrativas, así como de las instalaciones de prefabricación, mediante las correspondientes inspecciones y comprobaciones de carácter documental.

62.4.1 Comprobación documental

Además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 21.1, que sea aplicable a los elementos prefabricados, el suministrador de los elementos prefabricados o el constructor deberán presentar a la dirección facultativa una copia firmada por persona física con representación suficiente, de la siguiente documentación:

a) en su caso, documento que acredite que los elementos prefabricados que serán objeto de suministro a la obra están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) en su caso, certificados de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente de las armaduras pasivas, que avale su formación específica para dicho procedimiento,

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

c) en su caso, certificados de homologación de soldadores, según UNE-EN ISO 9606-1 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1, en caso de realizarse soldadura resistente de armaduras pasivas,

d) en su caso, certificados de que el acero para armaduras pasivas, el acero para armaduras activas o la ferralla armada están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En el caso de elementos prefabricados según proyecto en los que se prevea la modificación del despiece original incluido en el proyecto, el suministrador, o en su caso, el constructor remitirá el nuevo despiece para su aceptación por escrito por parte de la dirección facultativa. En cualquier caso, previamente al inicio del suministro de elementos prefabricados según proyecto, la dirección facultativa directamente, o mediante la entidad de control de calidad, podrá revisar las plantillas de despiece que se hayan preparado específicamente para los elementos de la obra.

En el caso de que se produjera un cambio del suministrador, será preceptivo presentar nuevamente la documentación correspondiente.

62.4.2 Comprobación de las instalaciones

La dirección facultativa valorará la conveniencia de efectuar, directamente o a través de una entidad de control de calidad, una visita de inspección a la instalación donde se elaboran los elementos prefabricados al objeto de comprobar:

- que las instalaciones cumplen todos los requisitos exigidos por este Código, y en particular lo establecido en el Artículo 54,
- que los procesos de prefabricación se desarrollan correctamente, y
- que existe un sistema de gestión de acopios de materiales que permiten conseguir la necesaria trazabilidad.

Estas inspecciones serán preceptivas en el caso de instalaciones de prefabricación que pertenezca a la obra.

El prefabricador deberá poder demostrar que su gestión de acopios y el control de sus procesos garantizan la trazabilidad hasta su entrega a la obra incluyendo, en su caso, el transporte.

El prefabricador o, en su caso, el constructor deberá demostrar que su central de hormigón y sus instalaciones y equipos para la elaboración de la armadura y aplicación del pretensado cumplen todas las exigencias técnicas establecidas para las mismas, con carácter general, por este Código.

62.4.3 Posible exención de comprobaciones previas

En el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá decidir aquellas comprobaciones que considere necesarias.

En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de las comprobaciones documentales a las que se refieren los puntos b) y c) del apartado 62.4.1.

62.5 Control durante el suministro

62.5.1 Control documental durante el suministro

El constructor, o la persona designada en obra que le represente técnicamente, deberá comprobar, bajo la supervisión de la dirección facultativa, que cada remesa de elementos prefabricados que se suministre a la obra va acompañada de la correspondiente hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 21.1.

La dirección facultativa comprobará que la documentación aportada por el suministrador de los elementos prefabricados o, en su caso, por el constructor, es conforme con los coeficientes parciales de seguridad de los productos que hayan sido adoptados en el proyecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

La dirección facultativa comprobará que la documentación de la partida de elementos prefabricados es conforme con este Código, así como con lo especificado en el proyecto.

62.5.2 Comprobación de la conformidad de los productos empleados

La dirección facultativa comprobará que el prefabricador o, en su caso, el constructor ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado.

El control del hormigón se efectuará aplicando los criterios del Artículo 57.

El control de las armaduras elaboradas se efectuará aplicando los criterios del Artículo 59.

Para realizar las citadas comprobaciones, la dirección facultativa, podrá emplear cualquiera de los siguientes procedimientos:

- la revisión de los registros documentales en los que la persona responsable en la instalación de prefabricación debe reflejar los controles efectuados para la recepción, así como sus resultados,
- la comprobación de los procedimientos de recepción, mediante su inspección en la propia instalación industrial,
- en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación, todo ello sin perjuicio de los ensayos cuya realización disponga la dirección facultativa.

62.5.3 Comprobaciones experimentales durante el suministro

El control experimental de los elementos prefabricados incluirá la comprobación de la conformidad de los productos empleados, la de los propios procesos de prefabricación y la de sus dimensiones geométricas.

Además, se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los productos empleados para la prefabricación de cada elemento.

62.5.3.1 Posible exención de las comprobaciones experimentales

En el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, el responsable de la recepción deberá realizar las comprobaciones que considere necesarias en base al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones indicadas por la dirección facultativa.

Cuando aplique la comprobación experimental, en el caso de elementos prefabricados que estuvieran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de cualquier comprobación experimental de las referidas en los apartados 62.5.3.3 y 62.5.3.4.

62.5.3.2 Lotes para la comprobación de la conformidad de los elementos prefabricados

En el caso de elementos normalizados, se define como lote la cantidad de elementos de la misma tipología, que forma parte de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

En el caso elementos prefabricados específicamente para la obra según un proyecto concreto, se define como lote la totalidad de los elementos de la misma remesa y procedentes del mismo fabricante.

62.5.3.3 Comprobación experimental de los procesos de prefabricación

Esta comprobación se efectuará, al menos, una vez durante la obra y comprenderá tanto la revisión del control de producción del prefabricador como la realización de comprobaciones específicas sobre cada proceso, llevadas a cabo por una entidad de control de calidad.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

En el caso de elementos normalizados, la dirección facultativa podrá limitar esta comprobación a la revisión del control de producción, que deberá efectuarse sobre los registros de autocontrol correspondientes al período de tiempo durante el que se hayan fabricado los elementos suministrados a la obra.

Para los productos que no dispongan de marcado CE, ni distintivo de calidad oficialmente reconocido, la comprobación experimental de los procesos se efectuará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Proceso de elaboración de las armaduras pasivas:

   Se efectuarán comprobaciones de la conformidad de las armaduras con el proyecto, de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 59.

b) Proceso de montaje de las armaduras pasivas:

   Antes de su colocación en el molde, se comprobará que la ferralla elaborada, una vez armada, se corresponde con lo indicado en el proyecto, tanto en lo relativo a sus dimensiones geométricas, secciones de acero y longitudes de solape.

   Una vez colocadas sobre el molde, se comprobará que han dispuesto separadores de acuerdo con lo indicado en el apartado 49.8.2 que sus dimensiones permiten garantizar los correspondientes recubrimientos mínimos establecidos en el apartado 43.4.1.

   Se efectuarán comprobaciones sobre una muestra de, al menos, cinco unidades de armadura y se aceptará la conformidad del proceso cuando en la totalidad de las muestras se obtengan diámetros de acero que se correspondan con lo establecido en el proyecto y, además, del resto de las comprobaciones se obtengan desviaciones respecto de los valores nominales menores que las tolerancias establecidas en el Anejo 14 para la clase correspondiente al coeficiente parcial de seguridad empleado en el proyecto.

c) Proceso de aplicación del pretensado:

   El proceso de aplicación del pretensado se comprobará, al menos una vez, aplicando los criterios establecidos en el Artículo 61. Se efectuarán las correspondientes comprobaciones antes del tesado, antes del hormigonado y, en caso, antes de la inyección.

   Se aceptará la conformidad del proceso cuando no se advierta ninguna desviación respecto a los criterios establecidos en el Artículo 61.

d) Procesos de fabricación del hormigón, vertido, compactación y curado:

   En el caso de que el hormigón sea fabricado por el prefabricador, sus procesos de fabricación deberán cumplir los mismos criterios técnicos que los exigidos para las centrales de hormigón por este Código salvo en los requisitos referentes al transporte. Además, su vertido, compactación y curado deberán ser conformes con los criterios establecidos, con carácter general, por este Código.

   Para ello, se efectuará, al menos una vez durante la obra, una inspección para comprobar la conformidad con la que se desarrollan dichos procesos.

62.5.3.4 Comprobación experimental de la geometría de los elementos prefabricados

En el caso de elementos prefabricados sin marcado CE ni distintivo de calidad oficialmente reconocido, para cada lote definido en el apartado 62.5.3.2, se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con la tabla 62.5.3.4, que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías. Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo 14 para la clase correspondiente al coeficiente parcial de seguridad empleado en el proyecto.

caminos
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Tabla 66.5.3.4 Número mínimo de elementos prefabricados controlados por lote

Tipo de elemento suministrado	Número mínimo elementos controlados en cada partida
Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques...	10
Elementos tipo losas, paneles, pilares, jácenas...	3
Elementos de grandes dimensiones tipo artesas, cajones...	1

En el caso de que se produjera un incumplimiento se desechará el elemento sobre el que se ha obtenido el mismo y se procederá a una nueva toma de muestras que, si resultara positiva, permitirá la aceptación del lote. En caso contrario, la dirección facultativa requerirá del suministrador una justificación técnica de que la pieza cumple los requisitos exigibles, conforme a este Código de acuerdo con lo expuesto en el punto 4.h) del Anejo 14.

62.5.3.5 Certificado del suministro

Al finalizar el suministro de los elementos prefabricados, el constructor facilitará a la dirección facultativa un certificado de los mismos, elaborado por el suministrador de los elementos prefabricados y firmado por persona física, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 4.

En el caso de que un mismo suministrador de elementos prefabricados efectuara varios suministros durante el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de los elementos suministrados durante el mes de referencia.

4.8 ZAHORRA ARTIFICIALES

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos de machaqueo, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación, si procede y compactación de la tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

4.8.1 MATERIALES

Condiciones generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan dos caras o más de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Composición granulométrica

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites de uno de los husos del siguiente cuadro:

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.
(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

El cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE.

El criterio de elección del huso, y posteriormente la granulometría de trabajo será, dentro de la adecuada compacidad, el de la más alta permeabilidad, determinada mediante los correspondientes ensayos con permeámetro de carga constante con objeto de asegurar al máximo la rápida evacuación del agua que penetre.

Forma

El índice de lajas, según Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Calidad

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72 será inferior a treinta (30). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma. En el caso de emplearse roca caliza el contenido en carbonatos no será inferior al noventa por ciento (90%) en peso. Las pérdidas de material triturada y cernido por el tamiz 40 UNE sometido a la acción del sulfato sódico o magnésico, en cinco ciclos, serán inferiores al dieciséis por ciento (16%) o al veinticuatro por ciento (24%) respectivamente, en peso, de acuerdo con la Norma UNE 7136.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, material vegetal, marga y otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2). El equivalente de arena será superior a cuarenta (40).

Plasticidad

El material será "no plástico" según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

4.8.2 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Preparación del material

La preparación y dosificación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor modificado" según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la compactación y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas “in situ” en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existen

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 Fecha 17/07/2025
VISADO

razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

Tramo de prueba

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor, si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme de capa de zahorra artificial. El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el constructor.
En el primer caso, la forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad óptima.

En el segundo, el constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio. Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo la compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad "in situ" establecidos en los pliegos de Prescripciones Técnicas y otro métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc...

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos, en el eje, quiebros de peralte, si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los planos para la capa de zahorra artificial.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los planos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralelamente como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la D.O..

4.8.3 LIMITACIONES DE EJECUCION

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

4.8.4 CONTROL DE CALIDAD

Control de Procedencia

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m^3), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m^3).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.
- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.
- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.
- Índice de lajas, según la Norma NLT 354/74.
- CBR, según la Norma NLT 111/78.
- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72.
- Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de los áridos gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Control de producción

Se realizarán los siguientes

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m^3) de material producido, o cada día si se emplea menos material:

- Proctor modificado, según la Norma NLT 108/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.
- Granulometría de tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Límites de Atterberg.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas, según la Norma NLT/74.
- Coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86.

Cada quince mil metros cúbicos (15.000 m^3) de material producido, o una (1) vez al mes si se emplea menos material:

- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72.

Control de ejecución

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de capa, o en la fracción construida si esta fuere menor.
Las muestras se tomarán y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinalmente como transversalmente.

Compactación

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 Ud) se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.
- Densidad "in situ", según la Norma NLT 109/72.

Carga con placa

Sobre una muestra de efectivo una unidad (1 Ud) se realizará un ensayo VSS de placa de carga reducida.

Materiales

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, según el apartado 501.7.3.1. del presente Artículo, se realizarán ensayos del

- Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.
- Próctor modificado, según la Norma NLT 108/72.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Criterios de aceptación y rechazo del lote

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado "Densidad" anterior; no más de 2 individuos de muestra podrán arrojar resultados de hasta 2 puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.
Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas NLT 102/72 y 109/72.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los especificados en el cuadro correspondiente o en el pliego de prescripciones técnicas particulares.
Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

4.9 AGLOMERADO ASFALTICO

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura superior a la ambiente.
Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

4.9.1 MATERIALES

4.9.1.1 Ligantes bituminosos

El tipo de ligante hidrocarbonatado a emplear fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

B40/50, B60/70 ó B80/100, según el art. 211 "Betunes asfálticos" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Su elección dependerá de la capa a que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en la instrucción 6.1 y 2-IC, con arreglo a la tabla siguiente:

EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE			
CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	ZONA TERMICA ESTIVAL		
	CALIDA	MEDIA	TEMPLADA
T0	40/50*	60/70	60/70
T1	40/50* ó 60/70*	60/70	60/70 ú 80/100
T2	40/50* ó 60/70*	60/70	60/70 ú 80/100
T3	60/70*	60/70 ú 80/100	80/100
T4	60/70* ú 80/100	80/100	80/100

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS			
CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	ZONA TERMICA ESTIVAL		
	CALIDA	MEDIA	TEMPLADA
T0	60/70	60/70	60/70 ú 80/100
T1	60/70	60/70	60/70 ú 80/100
T2	60/70	60/70 ú 80/100	80/100

* En mezclas drenantes se emplearán los tipos 60/70 y 80/100, respectivamente, en lugar de los tipos 40/50 y 60/70 indicados en la tabla.

Si se modificase el ligante mediante la adicción de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Directos de las obras establecerá el tipo de aditivo y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas bituminosas resultantes.

4.9.1.2 Áridos

4.9.1.2.1 Árido grueso

Se define como la fracción que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

El árido grueso procederá en su totalidad del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de desgaste medio por el ensayo de Los Ángeles según la Norma NLT 149/72 será inferior a veinticinco (25) en las capas de base e intermedia, entendiendo por tales las capas inmediatamente superiores a la base de zahorra artificial. En la capa de rodadura el coeficiente de Los Ángeles será inferior a veinte (20).

Las perdidas el árido sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o de sulfato magnésico, en cinco ciclos, serán inferiores al diez por ciento (10%) o al dieciséis por ciento (16%) respectivamente.

En el caso de tratarse de árido calizo, la roca de procedencia contendrá como mínimo un noventa por ciento (90%) de carbonatos.

En las capas intermedia y de base el árido podrá ser de naturaleza caliza. En la capa de rodadura el árido grueso será de naturaleza ofítica en su totalidad, y el coeficiente de pulido acelerado será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas (0,45) según las normas NLT 174/72 y NLT 175/73.

En cuanto a la forma, el índice de lajas, determinado según la norma NLT 354/74, será inferior a treinta (30).
En cuanto a la adhesividad, se cumplirá lo exigido en el apartado 542.2.2.1 del PG-3/75.

4.9.1.2.2 Árido fino

Se define como árido fino a la fracción de árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y es retenida por el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino será arena de machaqueo o de mezcla de ésta con arena natural en una proporción no inferior al cincuenta por ciento (50%) de la primera respecto de la segunda.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

El árido fino procedente de machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de Los Ángeles cumpla las condiciones exigidas para el árido grueso.

El árido fino para las capas intermedia y base podrá proceder de la trituración de roca caliza cuyo contenido de carbonatos no sea inferior al noventa por ciento (90%).

Para la capa de rodadura el árido fino será procedente de caliza dura con un contenido de carbonato cálcico no inferior al noventa por ciento (90%) y un coeficiente de desgaste de Los Ángeles inferior a veinte (20), o bien mezcla de este material calizo con arena de naturaliza ofítica en una proporción caliza/ofita comprendida entre 1:1 y 2:1 para la fracción del conjunto de los áridos de la mezcla que pasa por el tamiz 2,5 UNE.

En cuanto de la adhesividad, se cumplirá lo establecido en este aspecto, en el apartado 542.2.2.2 del PG-3/75.

4.9.1.2.3 Filler

Se define filler como la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

El filler será en todo caso de aportación y su curva granulométrica estará comprendida entre los límites señalados en el apartado 542.2.2.3 del PG-3/75. En principio será cemento Portland, salvo autorización expresa en contra por parte de la D. de O., una vez realizados los oportunos ensayos.

En cuanto a la densidad aparente del filler, se determinará por medio del ensayo de sedimentación en tolueno, según norma NLT-175/74 y estará comprendida entre 0,50 y 0,80 gr./cm^3.

Respecto al coeficiente de emulsionabilidad, según norma NLT-180/74 será inferior a 0,60.
La mezcla de los áridos finos, tendrá un equivalente arena, según norma NLT-113/72 superior a 40 para capas base o superior a 45 para capas intermedias o de rodadura.

4.9.2 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

En capa intermedia estará constituida por una mezcla, cuya granulometría está definida en la tabla 542.1, "Tipo de mezclas", del PG-3/75.
Una vez fijada la fórmula de trabajo se aplicará el huso restringido tal como figura en el PG-3/75.

El contenido de ligante bituminoso estará comprendido entre el tres y medio y el cinco con cinco (3,5 y 5,5) por ciento en peso, respecto al árido, y se definirá mediante ensayos, de acuerdo con las especificaciones del ensayo Marshall.

La relación ponderal filler/betún será como mínimo de 1,3 en capa de rodadura, de 1,2 en capa intermedia y de 1,0 en capa de base.

4.9.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Además de lo establecido en 542.4 del PG-3/75, se cumplirán las condiciones siguientes:

a) Se prohibirá el empleo de áridos cuyo acopio no haya sido debidamente controlado de acuerdo con las instrucciones del Director.

b) Un mes antes de la iniciación del proceso de fabricación de las mezclas bituminosas deberá existir un acopio de áridos de volumen suficiente para cubrir las necesidades de producción de la

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

planta de fabricación durante trescientas horas de trabajo a plena capacidad, salvo que haya autorización contraria dada por el Director.

4.9.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará a la prescrito en el Artículo 542.5 del PG-3/75, con la salvedad de que en la capa de rodadura deberá alcanzarse como mínimo una densidad del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en laboratorio al aplicar a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, y en la intermedia y en la de base una densidad mínima del noventa y siete por ciento (97%) de la misma.

4.9.5 TRAMOS DE PRUEBA

Se seguirá lo preceptuado en el Artículo 542.6 del PG-3/75.

4.9.6 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Se cumplirán las fijadas en el Artículo 542.7 del PG-3/75.

4.9.7 MEDICIÓN Y ABONO

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por el peso en toneladas (t) realmente empleadas con un tope máximo que no exceda en un dos por ciento (2%) del resultante de aplicar al teórico de la sección de los planos la densidad fijada en el apartado “Ejecución de las obras” deducido el peso del ligante bituminoso, o bien de la obtenida realmente en obra mediante testigos si ésta no alcanzase la especificada, deducido asimismo el peso del ligante bituminoso. Este ligante se abonará aparte.

Se aplicarán los precios del Cuadro de Precios, que incluyen: todos los materiales necesarios, incluso el filler, y excluido el ligante bituminoso, suministrados en planta; la fabricación de la mezcla; el transporte a la obra, la extensión y compactación de la mezcla; la retirada de los productos sobrantes fuera de los límites de la obra; la conservación y limpieza en las condiciones que fije el Director. También se incluyen en los precios unitarios la colocación y conservación, durante la ejecución de las obras, de los elementos físicos de control que la Dirección de Obra suministra y cuya colocación ordene al Contratista. La preparación de la superficie existente está incluida en el precio correspondiente a la capa subyacente, por lo que no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, se abonará atendiendo a uno de los siguientes criterios, según estime la Dirección de la Obra; bien por toneladas (t) realmente empleadas en la obra medidas por pesada directa de báscula debidamente contrastada, o bien deducidas de las extracciones realizadas en las muestras de mezcla bituminosa, no siendo de abono en cualquiera de los casos el exceso superior al dos por ciento (2%) sobre la cantidad que resulte de la dotación de ligante correspondiente a la mezcla tipo aprobada por la D. de O., aplicada al volumen de la capa correspondiente obtenidos de los planos entregados por la D. de O. para la ejecución de la obra. El ligante se abonará al precio del Cuadro de Precios. En este precio están incluidos: el suministro en planta del material, su almacenamiento, dosificación e incorporación a la mezcla.

4.10 TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA.

4.10.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Lo correspondiente al presente capítulo será de aplicación a la ejecución de las obras y colocación de los tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales necesarias para formar las conducciones de abastecimiento de aguas potables a presión.

4.10.2 CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la D.O.

La D.O. se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Las superficies de rodadura, de fricción o contacto, las guías, anillos, ejes, piñones, engranajes, etc., de los mecanismos estarán convenientemente trazados, fabricados e instalados, de forma que aseguren de modo perfecto la posición y estanqueidad de los órganos móviles o fijos, y que posean al mismo tiempo un funcionamiento suave, preciso, sensible y sin fallo de los aparatos.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las válvulas de compuerta llevarán en el volante u otra parte claramente visible para el que las ha de accionar una señal indeleble, indicando los sentidos de apertura y cierre.

Las válvulas de diámetro nominal igual o superior a quinientos (500) milímetros irán provistas además de indicador de recorrido de apertura.

4.10.2.1 Marcado.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

1. Marca de fábrica.
2. Diámetro nominal.
3. Presión normalizada en kg/cm^2, excepto en tubos de hormigón armado y pretensado y plástico, que llevarán la presión de trabajo.

caminos
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

4. Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

4.10.2.2 Pruebas en fábrica y control de fabricación.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la D.O. durante el período de su fabricación para lo cual aquélla nombrará un representante, que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.
Independientemente de dichas pruebas, la D.O. se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la D.O. en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la D.O., el fabricante y el contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

4.10.2.3 Entrega y transporte. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la D.O., y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la D.O., a costa de aquél.

4.10.2.4 Aceptación o rechazo de los tubos.

caminos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Clasificado el material por lotes, estableciéndose las pruebas se efectuaran sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en 1.9. así como las pruebas fijadas en el capítulo 3 y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.
La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

4.10.2.5 Pruebas en zanja.

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad que se indican en el capítulo 11, así como a las que se establezcan en el correspondiente pliego particular de la obra.

4.10.2.6 Gastos de ensayos y pruebas.

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorios y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del proyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la D.O. como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la D.O., con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas en 1.14.1. sin que ello suponga a la D.O. gasto adicional alguno.

4.10.3 MATERIALES

4.10.3.1 Generalidades.

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la D.O..

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos y otros elementos para tuberías serán los siguientes: Fundición, acero amianto-cemento, hormigón, plomo, bronce, caucho y plástico. Estos materiales, o los componentes con los que éstos se fabriquen, habrán de satisfacer las condiciones previstas en este capítulo para cada uno de ellos o para las materias con las que se fabrican.

Podrá aceptarse el empleo de materiales distintos de los señalados, de uso no corriente en las conducciones de agua, pero obligará a priori la realización de los ensayos necesarios para determinar las características actuales y el comportamiento en el futuro del material, de los tubos

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

y de las piezas especiales, sometidos a las acciones de toda clase que deberán soportar cuando estén en funcionamiento. Estos ensayos se realizarán en los laboratorios oficiales, designados, en su caso, por la D.O., y sus resultados permitirán fijar los límites de las citadas características en el pliego de condiciones correspondiente, de acuerdo con los criterios generales establecidos en este programa de calidad.

La D.O. fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales, y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el contratista.

4.10.3.2 Calidad de los materiales.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Programa de Calidad se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación; con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material en este capítulo del Programa.

4.10.3.3 Polietileno

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml.) (UNE 53188).

Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).

Temperatura de reblandecimiento □ ochenta y siete (87°) grados centígrados, realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118)

Índice de fluidez se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE 53118).
Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°) igual o mayor que mil doscientos (1.200) kg/cm^2 .

Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción □$_r$) del material a tracción, no será menor de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por cien (350 por 100) (UNE 53142).

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características: Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml.) (UNE 53188).

Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100 °C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).

Índice de fluidez se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53188).

Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°) igual o mayor que nueve mil (9.000) kg/cm^2 .

Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción $\square_r$) del material a tracción, no será menor que ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150 por 100) con velocidad de cien más menos veinticinco (100 ± 25) milímetros por minuto (UNE 53023).

El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas (2 ± 0,2 por 100).
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3 por 100), y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

4.10.4 TUBOS DE POLIETILENO

4.10.4.1 Generalidades.

Los tubos de plástico cumplirán las prescripciones indicadas en los apartados sobre condiciones que deben poseer los materiales constituyentes.

4.10.4.2 2Fabricación.

Los tubos de plástico se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

4.10.4.3 Marcado.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este pliego de prescripciones y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

4.10.4.4 Clasificación.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (P_t) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

4.10.4.5 Diámetros nominales y tolerancias.

Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores, indicados en los cuadros a, b y c. No se admiten tolerancias en menos.

Espesores y tolerancias. Los espesores y tolerancias vienen indicados en los cuadros a, b y c. No se admiten tolerancias en menos.

Cuadro b
Polietileno de baja densidad
Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo

Diámetro nominal (exterior)	Máximo diámetro (tolerancia) en milímetros	Presión máxima de trabajo en kg./cm²					
		2,5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40,4	2,5	0,5	3,7	0,6	5,8	0,8
50	50,5	3,2	0,6	4,6	0,7	7,2	1,0
63	63,6	4,0	0,6	5,8	0,8	9,0	1,1
75	75,7	4,7	0,7	6,9	0,9	10,8	1,3
90	90,9	5,7	0,8	8,2	1,1	12,9	1,5
110	111,0	6,9	0,9	10,0	1,2	15,8	1,8
125	126,1	7,9	1,0	11,4	1,4	17,9	2,0
140	141,3	8,8	1,1	12,8	1,5	20,0	2,2
160	161,5	10,0	1,2	14,6	1,7	--	--
180	181,7	11,3	1,4	16,4	1,9	--	--
200	201,8	12,5	1,5	--	--	--	--

Espesores y tolerancias en milímetros.

No se admiten tolerancias en menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

CUADRO c

Polietileno de alta densidad
Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo

Diámetro nominal (exterior)	Máximo diámetro (tolerancia) en milímetros	Presión máxima de trabajo en kg./cm²					
		2,5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40,4	2,0	0,40	2,3	0,45	3,6	0,55
50	50,45	2,0	0,40	2,8	0,50	4,5	0,65
63	63,6	2,4	0,45	3,6	0,55	5,7	0,75
75	75,7	2,8	0,50	4,3	0,65	6,8	0,90
90	90,8	3,5	0,55	5,1	0,70	8,2	1,00
110	111,0	4,2	0,60	6,2	0,80	10,0	1,20
125	126,2	4,8	0,70	7,1	0,90	11,4	1,35
140	141,3	5,4	0,75	7,9	1,00	12,7	1,45
160	161,5	6,2	0,80	9,1	1,15	14,6	1,65
180	181,7	6,9	0,90	10,2	1,20	16,4	1,35
200	201,8	7,7	0,95	11,4	1,35	18,2	2,00
225	227,1	8,7	1,05	12,8	1,50	20,5	2,25
250	252,3	9,6	1,15	14,2	1,60	22,8	2,50
280	282,6	10,8	1,30	15,9	1,80	25,5	2,75

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

Diámetro nominal (exterior)	Máximo diámetro (tolerancia) en milímetros	Presión máxima de trabajo en kg./cm²					
		2,5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
315	317,9	12,1	1,40	17,9	2,00	--	--
355	358,2	13,7	1,55	20,1	2,20	--	--
400	403,6	15,4	1,70	22,7	2,45	--	--

Espesores y tolerancias en milímetros.

No se admiten tolerancias en menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

4.10.4.6 Aspecto de los tubos.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

4.10.4.7 Juntas y uniones.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

4.10.5 PRUEBAS EN LOS TUBOS

4.10.5.1 Generalidades.

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará por lo que se prescribe anteriormente.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, etc.) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Las llaves de compuerta serán sometidas a prueba de resistencia y estanqueidad.
Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubos:

- 1° Examen visual del aspecto general de todos los tubos (3.3).
- 2° Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos (3.3).
- 3° Pruebas de estanqueidad (3.4).
- 4° Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote

Serán pruebas obligatorias, según el tipo de material las siguientes:

En fundición centrifugada:

- 1° Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del material.
- 2° Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
- 3° Ensayo de dureza Brinell.

En fundición moldeada:

- 1° Ensayo de flexión sobre testigos del material.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO -
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

- 2° Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- 3° Ensayo de impacto sobre testigos del material.
- 4° Ensayo de dureza Brinell.

En tubos de plástico:

- 1° Prueba de aplastamiento o flexión transversal (3.6).

Según la importancia de la tubería se aconseja incluir en el pliego de prescripciones particulares de la obra ensayos de la soldadura mediante presión hidráulica interior, radiografía, ultrasonidos, isótopos radiactivos, etc.

4.10.5.2 Lotes y ejecución de las pruebas.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número y salvo lo dispuesto en anteriormente para características mecánicas de la fundición.

El Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas, y si los resultados son satisfactorios, se comprobarán las circunstancias primera y segunda anteriormente citadas y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

4.10.5.3 Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Además se tendrá presente lo prescrito.

Los tubos de fundición se golpearán moderadamente para asegurarse que no tienen coqueras ni sopladuras.

4.10.5.4 Pruebas de estanqueidad.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanqueidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

En el caso de tubería de hormigón, el contratista o fabricante tendrá el tubo lleno de agua veinticuatro (24) horas antes de iniciarse la prueba. Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua. Una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión máxima de prueba.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

La presión máxima de prueba de estanqueidad será la normalizada para los tubos de fundición, acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón y cuatro veces la presión de trabajo para los tubos de plástico.

Esta presión se mantiene en los tubos de plástico, acero y fundición treinta (30) segundos y en los de hormigón dos horas.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores de los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición; en esta última clase de tubos, podrán golpearse éstos durante la prueba moderadamente con un martillo de setecientos (700) gramos de peso.

También se efectuará la prueba de estanqueidad de cada llave, debiendo ser absoluta bajo la presión de prueba, bien ejerciendo la presión normalizada sobre el conjunto de la llave abierta y los dos tubulares cerrados con bridas ciegas, o bien no actuando más que sobre cada lado de la llave con la compuerta cerrada y alternativamente. La pieza será rechazada cuando se observe perlado o resudación o fugas.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

4.10.5.5 Prueba a presión hidráulica interior.

El tubo objeto del ensayo será sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axil, así como flexión longitudinal. En tuberías de amianto-cemento, plástico y fundición esta prueba de rotura podrá llevarse a cabo en tubos completos o trozos de tubo de cincuenta (50) centímetros de longitud como mínimo cortados de sus extremos, de forma que las bases sean totalmente paralelas. Cuando se trate del amianto-cemento, el tubo o trozo del mismo se mantendrá durante cuarenta y ocho (48) horas sumergido en agua. A petición del fabricante, cuando se trate de tubos de hormigón pretensado, la prueba de presión hidráulica interior a fisuración se llevará a efecto sin el revestimiento exterior.

Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos (2) kilogramos por centímetro cuadrado y segundo hasta llegar a la rotura o a la fisuración según los casos.
Se registrarán las tensiones normales (σ_r) que produzcan roturas dentro de los siguientes intervalos de tiempo en horas: (0,6-1), (6-10), (60-100), (600-1.000). Los resultados se representarán en un diagrama logarítmico (las dos escalas), los tiempos en abcisas y las tensiones en ordenadas. Los puntos representativos de los resultados obtenidos, deberán definir aproximadamente una recta. En caso de duda el ajuste de esta recta deberá realizarse por mínimos cuadrados. El ángulo agudo, formado por esta recta y el eje de tiempos, será inferior al ángulo formado por el eje de tiempos y la recta definida por los puntos (σ = 170 kgf/cm^2 , t = 1 hora) (σ = 100 kgf/cm^2 , t = 1.000 horas).

El ensayo se realizará a 60°C.

En los tubos de polietileno de baja densidad la prueba se efectuará con los valores dados en el cuadro siguiente:

A	20°	1	80
B	70°	100	30

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

y los métodos operatorios indicados en la norma UNE 53142.

En los tubos de polietileno de alta densidad la prueba se efectuará con los valores dados en el cuadro siguiente:

Requisito de resistencia	Temperatura del ensayo ºC	Duración mínima del ensayo Horas	Tensión normal del ensayo σ kgf/cm²
A	20	1	150
B	80	44	42
B	80	170	30

y los métodos operatorios en la norma UNE 53162.
La tensión de rotura σ_r, en caso de tubos de material homogéneo, vendrá dada en kilogramos por centímetro cuadrado.

Tanto "D" como "e" serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

4.10.5.6 Pruebas de flexión transversal.

Estas pruebas se ejecutarán sobre tubos de de plástico.

La prueba para el plástico se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud. Se colocará el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno (1) a dos (2) centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentará progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta (40 a 60) kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

El tubo elegido para la prueba se colocará apoyado sobre dos reglas de madera separadas un doceavo (1/12) del diámetro exterior y como mínimo veinticinco (25) milímetros. Las irregularidades de forma pueden ser compensadas por una banda de cartón, fieltro o caucho de uno a dos (1 a 2) centímetros de espesor. La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una regla de madera con un ancho de diez (10) centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades. En los tubos sin enchufe con terminales planos, el centro de gravedad de la carga estará a igual distancia de las dos extremidades y la longitud de la carga coincidirá con la longitud útil del tubo

En los tubos con enchufe, el apoyo de la carga no se ejercerá más que sobre la parte cilíndrica de diámetro uniforme del tubo, pero el centro de gravedad de la carga deberá estar a igual distancia de las dos extremidades

La resistencia del tubo, expresada en kilogramos por metro lineal, se referirá a la longitud útil del tubo.

La carga deberá crecer progresivamente desde cero (0) a razón de mil (1.000) kilogramos por segundo.

Se llama carga de fisuración aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas (0,2) de milímetro de abertura y treinta (30) centímetros de longitud.

Para medir la abertura de las fisuras podrá utilizarse una galga de dimensiones análogas a las que se indican en la figura 3.6.3.d. Se considerará que se ha alcanzado la carga de fisuración cuando la galga pueda entrar en la fisura por lo menos en treinta (30) centímetros de longitud.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale el aparato de medida.

La tensión de rotura al aplastamiento por flexión transversal $\square_r$ para el el plástico o el hormigón en masa se puede expresar en kilogramos por centímetro cuadrado.

Tanto "D" como "e" y "b" serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

4.10.6 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.

4.10.6.1 Pruebas preceptivas.

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la D.O. podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

4.10.6.1.1 Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la D.O.. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 por 100) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se Irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la D.O. o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc.. deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión, según se define en 1.4.4. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La D.O. podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

4.10.6.2 Prueba de estanqueidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\,L\,D$$

en la cual:

- V =pérdida total en la prueba en litros.
  L =longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.
  D =Diámetro interior, en metros.
  K =coeficiente dependiente del material

Según la siguiente tabla:

Hormigón en masa	K = 1,000
Hormigón armado con o sin camisa..	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0,250
Fibrocemento .	K = 0,350
Fundición.	K = 0,300
Acero	K = 0,350
Plástico	K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

4.10.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

4.10.7.1 Transporte y manipulación.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitarán que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito de los explosivos, etc..

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un periodo largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje deben ser examinados por un representante de la D.O., debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

4.10.7.2 Zanjas para alojamiento de tuberías.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc.. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta (60) centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc.. se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua potable se situarán en plano superior a las de saneamiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre sí. En obras de poca importancia y siempre que se justifique debidamente podrá reducirse dicho valor de un (1) metro hasta cincuenta (50) centímetros. Si estas distancias no pudieran mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería. profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc..; como norma general, la anchura mínima no debe

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

ser inferior a sesenta (60) centímetros y se debe dejar un espacio de quince a treinta (15 a 30) centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc..). Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc.. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de estas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de esta no exceda de dos (2) centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc..).

4.10.7.3 Montaje de tubos y relleno de zanjas.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que, a su vez, vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación directamente a los tubos.

- 1.- En tuberías de diámetro inferior a treinta (30) centímetros serán suficientes camas de grava, arena o gravilla o suelo mejorado con un espesor mínimo de quince (15) centímetros.

- 2.- En tuberías con diámetro comprendido entre treinta (30) y sesenta (60) centímetros, el proyectista tendrá en cuenta las características del terreno, tipo de

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

material, etc.. y tomará las precauciones necesarias, llegando, en su caso, a las descritas en el párrafo siguiente.

- 3.- En tuberías con diámetro superior a sesenta centímetros se tendrá en cuenta:

a) Terrenos normales y de roca. En este tipo de terrenos se extenderá un lecho de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto (1/6) del diámetro exterior del tubo y mínimo de veinte (20) centímetros; en este caso la gravilla actuará de dren, al que se le dará salida en los puntos convenientes.

b) Terreno malo. Si el terreno es malo (fangos, rellenos, etc..) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento por metro cúbico y con un espesor de quince (15) centímetros.

Sobre esta capa se situarán los tubos, y hormigonando posteriormente con hormigón de doscientos (200) kilogramos de cemento por metro cúbico, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la solera de hormigón pobre tenga quince (15) centímetros de espesor. El hormigón se extenderá hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el centro del tubo.

c) Terrenos excepcionalmente malos. Los terrenos excepcionalmente malos como los deslizantes, los que estén constituidos por arcillas expansivas con humedad variable, los que por estar en márgenes de ríos de previsible desaparición y otros análogos, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc.. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 por 100) la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la D.O., no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.
Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la D.O..

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros y

caminos PAIS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros en el primer metro, y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

4.10.7.4 Juntas.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables o desmontables, en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje.

Entre las juntas a que se refieren los párrafos anteriores se encuentran las denominadas de bridas, mecánicas y de manguito. En caso de no establecerse condiciones expresas sobre estas juntas, se tendrá en cuenta las siguientes:

a) Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas una arandela de plomo de tres (3) milímetros de espesor como mínimo, perfectamente centrada, que será fuertemente comprimida con los tornillos pasantes; las tuercas deberán apretarse alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes de la brida; esta operación se hará también así en el caso en que por fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas. Se prohiben las arandelas de cartón, y la D.O. podrá autorizar las juntas a base de goma especial con entramado de alambre o cualquier otro tipo.

b) Las juntas mecánicas están constituidas a base de elementos metálicos, independientes del tubo, goma o material semejante y tornillos con collarín de ajuste o sin él. En todos los casos es preciso que los extremos de los tubos sean perfectamente cilíndricos para conseguir un buen ajuste de los anillos de goma. Se tendrá especial cuidado en colocar la junta por igual alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo, para permitir ligeros movimientos relativos. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay rotura ni defectos de fundición; se examinará el buen estado de los filetes de las rocas de los tornillos y de las tuercas y se comprobará también que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden a la junta propuesta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas se apretarán alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes del collarín y se apretarán inicialmente a mano y al final con llave adecuada, preferentemente con limitación del par de torsión. Como orientación, el par de torsión para tornillos de quince (15) milímetros de diámetro no sobrepasará los siete (7) metros kilogramo; para tornillos de veinticinco (25) milímetros de diámetro será de diez a catorce (10 a 14) metros kilogramo, y para tornillos con un diámetro de treinta y dos (32) milímetros el par de torsión estará comprendido entre los doce y diecisiete (12 y 17) metros kilogramo.

c) Cuando la unión de los tubos se efectúe por manguito del mismo material y anillo de goma, además de la precaución general en cuanto a la torsión de los anillos, habrá de cuidarse el centrado perfecto de la junta. Los extremos de los tubos no quedarán en contacto, dejando una separación de uno y medio (1,5) centímetros, para lo cual se podrá señalar la posición final de las juntas para facilitar la comprobación del montaje y del desplazamiento. La posición final de la junta se obtendrá desplazando el manguito o copa y los anillos a mano o con aparatos adecuados. Los anillos podrán ser de sección circular, sección en V o formados por piezas con varios rebordes, equivalentes a otros tantos anillos. El número de anillos de goma será variable y los manguitos o la copa llevarán en su interior rebajes o resaltos para alojar y sujetar estos. Los extremos de los tubos serán torneados. Se mantendrán todas las precauciones de limpieza indicadas para las juntas, limpiándose de cualquier materia extraña que no sea el revestimiento normal

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

La D.O., previos los análisis y ensayos que estime oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes. Entre estas juntas se encuentran las denominadas de enchufe y cordón y las juntas soldadas. En caso de no establecerse condiciones expresadas, sobre tales juntas, se tendrán en cuenta las siguientes:

a) Las juntas de enchufe y cordón podrán efectuarse en caliente y en frío. Siempre que sea posible, la copa deberá mirar hacia aguas arriba. Cuando no exista cordón en el tubo, la empaquetadura deberá tener más de una vuelta. En las juntas en caliente, el material de empaquetadura podrá ser cordón de amianto, papel tratado, cordón de cáñamo, etc. todo ello libre de sustancias grasientas, aceites o alquitranes y manejados con cuidado para evitar su contaminación; se arrollará alrededor del extremo macho, procurando que el material esté bien seco, y se retacará enérgicamente contra el fondo de la copa con equipo adecuado. En las juntas en caliente, la empaquetadura ocupará aproximadamente el cincuenta por ciento (50%) de la longitud del enchufe, lo que puede ser en peso la décima parte del plomo empleado. El otro cincuenta por ciento (50%) estará ocupado por el plomo, cuyo peso en kilogramos será aproximadamente veinte (20) veces el diámetro del tubo expresado en metros. No debe haber humedad dentro de la junta. La junta terminada se mostrará por todas las partes compacta, dura y uniforme, y se tendrá especial cuidado de no someter a esfuerzos excesivos los enchufes durante el retacado. Las juntas de enchufe y cordón en frío se efectuarán retacando en frío capas sucesivas de cordones de plomo con alma de cáñamo generalmente; las capas sucesivas no deben tener más de dos (2) centímetros de espesor. Las precauciones de retacado, solicitaciones en los enchufes, acabados de superficie, etc.. son las mismas que en las juntas en caliente. Para muy altas presiones se emplearán juntas en frío, cordón de hilo de cinc o de hierro entre dos cordones de plomo. En las juntas de enchufe y cordón para tubería de hormigón la profundidad del enchufe, como norma general, no debe ser inferior a diez (10) centímetros, y deberá tener la suficiente armadura para garantizar su integridad y la continuidad de resistencia con el tubo. Cuando hayan de ser retacadas se eliminará todo peligro de tensión en el hormigón, derivado de la diferencia de rigidez simplemente de las tensiones localizadas en las proximidades de la zona retacada. A tal fin, se recomienda que la chapa de enchufe y cordón se suelde a la armadura longitudinal, o si esta no fuese suficiente, se fije mediante soldadura a un alma de chapa embebida en la pared del tubo en una longitud no inferior a cincuenta (50) centímetros. La chapa de acero destinada a formar el enchufe o cordón de la junta debe tener la suficiente rigidez para evitar las posibles deformaciones que puedan producirse durante las operaciones de transporte, colocación y de retacado. Se prohibe el empleo de chapa de espesor inferior a cinco (5) milímetros.

b) Las uniones soldadas serán a tope y deberán cumplir las condiciones siguientes:

1.- Perfecta coincidencia, regularidad de forma y limpieza de los extremos de los tubos. En caso de no coincidencia se podrá autorizar la colocación de manguito con doble cordón de soldadura de ángulo en solapo.

2.- Deberá definirse el tipo de soldadura teniendo en cuenta el grosor de la chapa a soldar.

3.- Deberá limitarse la máxima anchura de soldadura.

4.- Se elegirá el tipo de electrodo conveniente teniendo en cuenta el tipo de chapa a soldar.

Estas uniones se llevarán a cabo por personal calificado.

5.- Las soldaduras se someterán a ensayos mecánicos que aseguren una resistencia a tracción igual al menos a la resistencia nominal a la rotura de la chapa.

c) En los tubos de plástico, cuando se monte la tubería utilizando adhesivos líquidos, estos cumplirán al menos las mismas condiciones que el material que forman los tubos en cuanto a estabilidad, falta de toxicidad, sabor y olor. Se solaparán al menos una longitud igual al diámetro

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

hasta un valor de este de cien (100) milímetros y para diámetros superiores el ochenta por ciento (80%). La adherencia se asegurará con pruebas mecánicas físicas y químicas para alcanzar siempre las cifras características que se pidieron a los tubos.

4.10.7.5 Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Los apoyos, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones y apoyos se prohibe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.
Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

4.10.7.6 Obras de fábrica.

Las obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos se constituirán con las dimensiones adecuadas para fácil manipulación de aquellas. Se protegerán con las tapas adecuadas de fácil manejo y de resistencia apropiada al lugar de su ubicación.

Se dispondrán de tal forma que no sea necesaria su demolición para la sustitución de tubos, piezas y demás elementos. En caso de necesidad deberán tener el adecuado desagüe.

Es conveniente normalizar todo lo posible los tipos y clase de estas obras de fábrica dentro de cada servicio.

4.10.7.7 Lavado de las tuberías.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado. A estos efectos, la red tendrá las llaves y desagües necesarios no solo para la explotación, sino para facilitar estas operaciones.

4.11 TUBOS DE P.V.C. EN SANEAMIENTO

4.11.1 Definición y clasificación

Se definen como tuberías de PVC las formadas con tubos prefabricados de policloruro de vinilo, que se emplean para la conducción de aguas sin presión. Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- El transporte y descarga en obra.
- La nivelación y el replanteo.
- La conexión con arquetas.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería, así como de sus juntas.

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

- El agotamiento de la zanja.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.

Serán de aplicación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. núm. 228 del 23 de Septiembre de 1.986), siempre que no contradiga el presente pliego y las Normas UNE 1401 y UNE 1456.

4.11.1.1 Tubos de PVC para saneamiento

Las tuberías de P.V.C., sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del M.O.P.T. y en particular a las prescripciones de las normas UNE 1401 y UNE 1456, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las citadas normas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

4.11.2 Características técnicas

4.11.2.1 TUBOS DE PVC PARA SANEAMIENTO

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas indicadas en el apartado 1.2.

Salvo indicación expresa del Director de la Obra, se utilizarán tubos de 6 m de longitud con diámetros desde 160 a 500mm.

El tubo será de la serie de color teja rigiéndose por lo que sobre él se indica en la Norma UNE 1401.
Las características principales que deben cumplir los tubos a colocar en obra se resumen en las siguientes tablas,

CARACTERISTICAS TECNICAS	SERIE		
	SN-2	SN-4	SN-8
Rigidez anular nominal (kN/m2)	2	4	8
Relación D/e máxima (SDR)	51	41	34,4
Densidad media	1,4 g/cm3		
Módulo de elasticidad	≥ 3.000 MPa		
Coeficiente medio de dilatación térmica lineal	0,08 mm/m ºC		
Conductividad térmica	0,16 W/m ºC		
Resistencia eléctrica superficial	≥ 1012 Ω		

Diámetro exterior (mm.)	SN-4		SN-8	
	D.int. (mm)	Esp (mm)	Dint. (mm)	Esp (mm)
110	-	-	103,6	3,2
125	-	-	117,6	3,7

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

160	153,6	3,2	150,6	4,7
200	192,2	3,9	188,2	5,9
250	240,2	4,9	235,4	7,3
315	302,6	6,2	296,6	9,2
400	384,2	7,9	376,6	11,7
500	480,4	9,8	470,8	14,6

4.11.3 Control de recepción

4.11.3.1 MATERIALES DE TUBOS

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubrificantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes. El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Indice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

4.11.3.2 TUBERIAS DE PVC PARA SANEAMIENTO

Además de lo que se indica en el presente pliego, el control de calidad se llevará mediante un ensayo de rotura sobre las aristas de un tubo por cada lote que suponga 500 m lineales de tubería o fracción.

Si el tubo ensayado no supera sin colapso, la carga de rotura especificada, será rechazado todo el lote, sin perjuicio de que el Director de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes en una categoría inferior acorde con los resultados del ensayo.

4.11.3.3 RECEPCION Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción den fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

4.11.3.4 ACEPTACION O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

4.11.4 CONTROL DE CALIDAD

La prueba de la tubería instalada a realizar una vez montada ésta se realizará conforme a lo especificado por la norma UNE EN 1610. Salvo que la Dirección de Obra estime oportuno lo contrario, se deberán probar la totalidad de las conducciones instaladas.

La prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno total de la zanja (dejando las uniones al descubierto), para lo que se obtura la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua al tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

Cuando el apoyo de los tubos sea tal que el mismo abrace gran parte del cuerpo de la conducción, las pruebas de la tubería instalada se deberán realizar antes de ejecutar la cama lateral de apoyo, ya que, si la prueba presente problemas, resultaría muy difícil localizar las pérdidas para proceder a su reparación.

Antes de realizar las pruebas se deberán tomar las precauciones oportunas sobre los tubos para evitar que, a causa de cambios bruscos de temperatura (calor absorbido por los tubos frente al agua fría de la prueba) se puedan producir fisuras en los tubos e incluso la rotura de los mismos.

En particular, cuando la diferencia de temperatura entre la superficie del tubo y el agua utilizada para la prueba sea superior a 10ºC debe tenerse en cuenta que existe un alto peligro de fisuración

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

de la conducción. A este respecto, y en tiempo caluroso, se recomienda hacer las pruebas de noche o a primera hora de la mañana.
A continuación, se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar, cuidando que la presión de prueba esté comprendida entre 0,10 y 0,50 kg/cm2.

Transcurridos 30 minutos del llenado de los tubos se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas. En concreto, serán admisibles las siguientes pérdidas:

- -. 0,15 l/m2 para las tuberías
- -. 0,20 l/m2 para tuberías incluyendo los pozos de registro
- -. 0,40 l/m2 para los pozos de registro

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de la prueba serán de cuenta del Contratista.

Excepcionalmente (y si así lo acepta la Dirección de obra) podrá sustituirse este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado que permita la detección de fugas (por ejemplo, mediante aire). En este caso la norma UNE EN 1.610 prevé la realización de cuatro posibles pruebas (LA, LB, LC y LD) basadas todas ellas en que a medida que aumenta la presión de prueba, disminuye la duración del ensayo. Preferentemente se emplearán los métodos LA o LB.

En cualquier caso, los valores de la presión de prueba (STP), la duración del ensayo (t) y el descenso de presión admisible (ΔP) son los establecidos en la tabla siguiente, según cual sea el diámetro nominal de la tubería y el método de ensayo (LA, LB, LC, LD) seguido.

	Metodo de Prueba	**STP mbar**	**ΔP mbar**	**Tiempo de prueba, t (min)**						
				DN 100	**DN 200**	**DN 300**	**DN 400**	**DN 600**	**DN 800**	**DN1000**
Tubería de hormigón seca	LA	10	2,5	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50	10	4	4	4	6	8	11	14
	LC LD	100	15	3	3	3	4	6	8	10
		200	15	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Tubería de hormigón mojada	LA	10	2,5	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50	10	4	4	6	7	11	15	19
	LC LD	100	15	3	3	4	5	8	11	14
		200	15	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

PRESUPUESTO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	num. de uds.	largo	ancho	alto	parcial	medición	precio unitario	importe
01#		**CAPITULO 1.- HORMIGON**								
0101	ud	Comprobación de la resistencia de hormigones para obras de urbanización mediante el ensayo de una serie de 5 probetas cilíndricas, de D=15 cm. y 30 cm. de altura, incluyendo la fábricación, el curado, el refrentado y la rotura a comprensión simple, s/UNE 83300/1/3/4 y la consistencia, s/UNE 83313.								
		LABORATORIO DFA	20				20,000			
		TOTAL PARTIDA						20,000		
		TOTAL CAPITULO								

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	num. de uds.	largo	ancho	alto	parcial	medición	precio unitario	importe
02#		**CAPITULO 2.- ACERO PARA HORMIGON ARMADO**								
0201	ud	Comprobación de las características mecánicas de las mallas electrosoldadas de acero corrugado, mediante la realización de ensayos para determinar la resistencia a tracción, la resistencia en el límite elástico y el alargamiento de rotura, de las barras, s/UNE-EN 10002-1, y la resistencia al arrancamiento del nudo, s/UNE 36462.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
0202	ud	Comprobación de las características dimensionales de las mallas de los aceros corrugados en barras para su uso en obras de hormigón armado en urbanizaciones, s/UNE 36092.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
		TOTAL CAPITULO								

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	num. de uds.	largo	ancho	alto	parcial	medición	precio unitario	importe
03#		**CAPITULO 3.- ZAHORRA ARTIFICIAL. RELLENOS.**								
0301	ud	Ensayos para clasificación, s/PG-3/75, del huso de una muestra de zahorras artificial, mediante la determinación del porcentaje de elementos con 2 o más caras de fractura, s/UNE-EN 933-5, la granulometría, s/UNE 103101, el coeficiente de desgaste de los ángeles, s/UNE-EN 1097-2, la comprobación de no plasticidad, s/UNE 103103/4, y el equivalente de arena, s/UNE-EN 932-8.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
0302	ud	Determinación del índice C.B.R., en laboratorio, de una muestra de suelos o zahorras, s/UNE 103502.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
0303	ud	Ensayos in situ para comprobar los grados de densidad y humedad por el método de medidor de isótopos radioactivos, de un suelo compactado.								
		LABORATORIO DFA	60				60,000			
		TOTAL PARTIDA						60,000		
0304	ud	Determinación de los límites de Atterberg de una muestra de suelos o zahorras, incluso determinación del índice de plasticidad, s/UNE 103103/4.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
0305	ud	Ensayos de placa de carga para clasificación de la categoría de una explanada, s/NLT 357.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
0306	ud	Ensayos proctor normal, s/UNE 103500, de una muestra de suelo para determinar la densidad máxima, con la humedad óptima, de compactación, incluso toma de la muestra.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
0307	ud	Ensayos proctor modificado, s/s/103501, de una muestra de suelo para determinar la densidad máxima, con la humedad óptima, de compactación, incluso toma de la muestra.								
		LABORATORIO DFA	1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000		
		TOTAL CAPITULO								

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	num. de uds.	largo	ancho	alto	parcial	medición	precio unitario	importe
04#		**CAPITULO 4.- AGUA POTABLE**								
0401	ud	Prueba para comprobación de la resistencia a la presión interior de las tuberías y las piezas de la red de abastecimiento de agua, s/P.P.T.G.T.A.A.								
		TOTAL PARTIDA	1				1,000	1,000	60,00	60,00
0402	ud	Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua, s/P.P.T.G.T.A.A.								
		TOTAL PARTIDA	1				1,000	1,000	60,00	60,00
		TOTAL CAPITULO								120,00

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	num. de uds.	largo	ancho	alto	parcial	medición	precio unitario	importe
05#		**CAPITULO 5.- INSTALACION SANEAMIENTO**								
0501	ud	Ensayo para determinación de las características geométricas y de aspecto de tubos de PVC, PRFV, s/prEN-ISO 3126.								
			1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000	35,00	35,00
0502	ud	Ensayo para determinación de la densidad y la densidad relativa del material constituyente de tuberías de PVC/PRFV s/UNE-EN ISO 1183-3.								
			1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000	30,00	30,00
0503	ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad de tuberías de PVC/PRFV, s/UNE-EN 1053.								
			1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000	75,00	75,00
0504	ud	Ensayo para comprobación de la resistencia a la flexión transversal de tuberías de PVC/PRFV, s/P.P.T.G.T.S.P.								
			1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000	60,00	60,00
0505	ud	Ensayo para comprobación de la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura de tuberías de PVC/PRFV, s/UNE-EN ISO 6259-1.								
			1				1,000			
		TOTAL PARTIDA						1,000	75,00	75,00
0506	ml	Paso de cámaras por colectores de saneamiento y edición de DVD con informe del estado de las redes i/ p.p. de limpieza de colectores.								
		STO. RESIDUALES								
		T.ENTER PVC Ø315 MM.	1	28,000			28,000			
		T.ENTER PVC Ø315 MM.	1	120,000			120,000			
		STO. PLUVIALES								
		T.ENTER PVC Ø315 MM.	1	124,000			124,000			
		TOTAL PARTIDA						272,000	3,00	816,00
		TOTAL CAPITULO								1.091,00

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

codigo	uni	descripción	num. de uds.	largo	ancho	alto	parcial	medición	precio unitario	importe
06#		**CAPITULO 6.- MEZCLAS BITUMINOSAS**								
0601	ud	Ensayo Marshall para comprobar la estabilidad y deformación de 3 probetas de un tipo determinado de mezcla asfáltica, incluyendo la fábricación y compactación de 3 probetas y la determinación de la resistencia a la deformación plástica, s/NLT 159.								
		LABORATORIO DFA	2				2,000			
		TOTAL PARTIDA						2,000		
0602	ud	Ensayo para determinar la densidad relativa aparente y el porcentaje de huecos de mezclas asfálticas compactadas, s/NLT 168.								
		LABORATORIO DFA	2				2,000			
		TOTAL PARTIDA						2,000		
		TOTAL CAPITULO								

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO DE URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA)

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto : 23-009-ANEJO Nº 12-CONTROL_CALIDAD

01	HORMIGON		0,00
02	ACERO PARA HORMIGON ARMADO		0,00
03	ZAHORRA ARTIFICIAL RELLENOS		0,00
04	AGUA POTABLE		120,00
05	INSTALACION SANEAMIENTO		1.091,00
06	MEZCLAS BITUMINOSAS		0,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL			1.211,00
GASTOS GENERALES (13,000%)		13,000%	157,43
BENEFICIO INDUSTRIAL (6,000%)		6,000%	72,66
TOTAL			1.441,09
I.V.A. (21,000%)		21,000%	302,63
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA			1.743,72
T O T A L			1.743,72

Son MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES Euros con SETENTA Y DOS Céntimos.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE GESTION DE RCD´s

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

La elaboración del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, se ha llevado a cabo según el **Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero de 2008 y el Decreto 112/2012**, por los que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y tienen por objeto disponer de una normativa básica específica para los residuos de construcción y demolición, que establezca los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

Según el Real Decreto, en su Artículo 2, un residuo de construcción y demolición es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el Artículo 3.a) de la Ley 10/1988, de 21 de Abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se desarrolla sobre la base del Proyecto de URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA).

Para la elaboración del mismo, se han extraído de la Memoria, Pliego de Condiciones y Presupuesto del Proyecto, todos los datos, características y requisitos afectados por esta Norma.

De acuerdo con el Real Decreto, el Productor de residuos de construcción y demolición, que se identifica básicamente con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler (es decir, el promotor de la obra), debe incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

1 – CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

A continuación, se recoge una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituye.

La obra que nos ocupa es la URBANIZACION PARCIAL DE LAS CALLES MANZANAL Y LARRAIN DE MURGIA (ARABA/ALAVA), en la que como principales residuos se prevén los procedentes de la excavación de las zanjas de las tuberías de las canalizaciones de agua potable, saneamientos, electricidad, alumbrado y telefonía, así como el cajeo de las zonas pavimentadas para la reposición del pavimento y que están conformadas por aglomerados y soleras de hormigón.

Para el cálculo de la cantidad de residuos generados en la obra se ha empleado EEH AURREZTEN, que es la herramienta de apoyo al Decreto Vasco 112/2012 de Residuos de Construcción y Demolición desarrollada por IHOBE.

Los resultados se han recogido en el punto nº 8 del presente documento, junto con el presupuesto de la gestión.

2 – MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA –

Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del Proyecto pasan por el control de las fases de ejecución, durante la cual se procederá a separar debidamente los residuos producidos, a su almacenamiento, transferencia o transporte a vertedero.

camipos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

Durante estas fases se separarán todos los materiales y elementos que puedan ser reutilizados durante la obra o después, a fin de minimizar el volumen de residuos generados.

3 – REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACION –

Todos los elementos derivados de la ejecución de la presente obra, y dada su escasa cuantía, se consideran inútiles para su reutilización en esta o en otras obras, a excepción de las tierras procedentes de la excavación, que como se ha mencionado anteriormente, son susceptibles de su reutilización.

El escombro se eliminará entregándolo a un gestor de residuos para su gestión.

Deberá hacerse constar en documento fehaciente, al menos:

- La identificación del poseedor y del productor.
- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- La cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible.
- El tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por
- La identificación y clasificación de los residuos se hará de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de Febrero, o norma que la sustituya.
- La identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

4 – SEPARACIÓN DE RESIDUOS –

De acuerdo con el Artículo 5 del Real Decreto, el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Fracción de RCD	Código LER	Cantidad Umbral
Hormigón	170101	10 Tn
Anexo Ladrillos y Tejas	170102/170103	10 Tn
Metal	1704xx*	En todos los casos
Madera	170201	En todos los casos
Vidrio	170202	0,25 Tn
Plástico	170203	En todos los casos
Papel y cartón	150101	0,25 Tn
Yeso estructural	170802	En todos los casos

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

Las tierras procedentes de la excavación y de las zanjas son RCD, teniendo que considerarse en el Plan a desarrollar por el Poseedor de residuos, y previa aprobación de la Dirección Facultativa, como residuo reutilizable en la misma obra.

La separación en fracciones se llevará a cabo por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Se instalarán dentro del recinto de obra contenedores de escombro distintos para cada tipo de residuo, de modo que el gestor de residuos los retire por separado.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación, documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

6 – PLIEGO DE CONDICIONES –

Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se detallan a continuación.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos,..., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero o Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Retirada de los materiales de derribo: La Dirección Facultativa suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar. Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra, se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección Facultativa.

Excavación en zanjas y pozos: Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

A continuación, se detallan los agentes implicados en la gestión de residuos y sus obligaciones al respecto:

a) Productor de residuos de construcción y demolición: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. También la persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. También el importador o adquiriente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Son obligaciones del Productor de residuos de construcción y demolición:

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) de apartado 1, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

b) Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Son obligaciones del Poseedor de residuos de construcción y demolición:

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el Artículo 4.1 y en éste Artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutililzación, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor, habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de lice4ncia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos establecida en la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de Febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino. Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

- El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

c) Gestor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tiene alguno de los siguientes cometidos: la recogida, el transporte, la transferencia, el almacenamiento, la valorización o la eliminación de los residuos.

Son obligaciones del Gestor de Residuos de residuos de construcción y demolición:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de Febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este Real Decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o trasporte, deberá además, transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación, que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos, aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.
- Los titulares de actividades en las que se desarrollen operaciones de recogida, transporte y almacenamiento de residuos no peligrosos de construcción y demolición deberán notificarlo al órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma correspondiente, quedando debidamente registradas estas actividades en la forma que establezca la legislación de las comunidades autónomas. La legislación de las comunidades autónomas podrá someter a autorización el ejercicio de estas actividades.

La Administración en el Control de la gestión de residuos:

- Las comunidades autónomas y las entidades locales colaborarán y se prestarán la asistencia mutua que pudieran precisar para el cumplimiento de las funciones que, respectivamente, les atribuye la legislación sobre residuos, en particular en relación con la autorización, vigilancia,

caminos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO

inspección y sanción de la producción, posesión y gestión de residuos de construcción y demolición.

- La legislación de las comunidades autónomas podrá exigir la constitución de una fianza y otra garantía financiera equivalente, vinculada al otorgamiento de la licencia municipal de obras al productor de residuos de construcción y demolición, en cuantía suficiente para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que le impone este Real Decreto.
- En aquellas obras cuyo proyecto, de acuerdo con el Artículo 4, incluya un estudio de gestión de residuos de la obra, el cálculo de la cuantía de la fianza o garantía financiera equivalente establecida en el apartado anterior, se basará en el presupuesto de dicho estudio. No obstante, si se considera que el presupuesto ha sido elaborado de modo infundado a la baja, se podrá elevar motivadamente dicha fianza.

El marco legislativo al amparo del cual se desarrolla este Real Decreto, es:

- Ley 10/1998 de Residuos (Modificada por el Art. 128 de la Ley 62/2003). Ley que contiene las definiciones de Reutilización, Reciclado, Valorización y Eliminación de Residuos. Ley en la que se recoge la necesidad de contar con autorización administrativa las actividades de valorización y eliminación de residuos por el órgano medioambiental de las comunidades autónomas, así como las actividades de gestión de los residuos peligrosos incluida la recogida, almacenamiento y transporte de los mismos.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

El listado de normativa no exhaustivo referente a residuos se completaría con:

- Resolución de 14 de junio de 2001 por la que se aprobó el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición PNRCD 2001-2006 y a fecha de hoy está el borrador el próximo Plan Nacional Integrado de Residuos de Construcción y Demolición PNIRDC 2007-2015.

En el campo de los **Residuos Peligrosos**:

- Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo sobre **AMIANTO**. Antes Del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto incluido en el ámbito de aplicación de este Real Decreto, el empresario deberá elaborar un plan de trabajo, que se presentará para su aprobación ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades.
- Real Decreto 228/2006 sobre los PCB. En el caso de encontrar aparatos como transformadores o condensadores que tengan o sean susceptibles de contener PCB, de acuerdo al R.D. 228/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan, es necesario declarar la posesión de dichos aparatos y eliminarlos antes de 2011.
- Real Decreto 653/2003 de 30 de mayo, sobre **Incineración de Residuos Peligrosos.**
- Real Decreto 833/1988 de 28 de julio, (derogados Arts. 50-51-56 por Ley 10/98), por el que se aprueba el **Reglamento de Ejecución de la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos.**

En la **Comunidad Autónoma del País Vasco**, a su vez contamos con la siguiente legislación:

- Ley 1/2005 para la prevención y corrección de la contaminación del suelo. Determina que quienes soliciten el otorgamiento de las licencias, autorizaciones y demás resoluciones qu habiliten para la ejecución de movimientos de tierras y el cambio de uso de un suelo entre otras, si el emplazamiento ha soportado actividades potencialmente contaminantes de la calidad del suelo, realicen previamente un examen de la calidad del suelo. Además, es necesario iniciar el procedimiento de declaración de la calidad del suelo, que concluirá con una

caminos PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01 | Fecha 17/07/2025
VISADO

resolución del órgano ambiental que declare que el suelo está contaminado, alterado o, en su caso, no alterado, de acuerdo con lo que entiende la ley por tales conceptos. Todo ello a través de empresas acreditadas por la comunidad autónoma.

- D. 423/1994 de Gestión de Residuos Inertes e inertizados. Recoge en un **anexo II los residuos considerados inertes** que tienen origen en las actividades de construcción, demolición, excavación y movimientos de tierras. Asimismo, define relleno y acondicionamiento de terreno por vertido y explanación de residuos de construcción, recogiendo en un anexo III los residuos inertes que son admisibles y prescribiendo la necesidad de autorización para proceder a ello con proyecto técnico que lo defina según la Orden 15/02/1995. Por último, señalar que los transportistas de residuos inertes e inertizados así mismo han de estar registrados en la comunidad.

7 – INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUE SE GENERAN –

Como se ha mencionado con anterioridad, en la ejecución de esta obra no se prevé la aparición de residuos peligrosos.

8 – PRESUPUESTO –

A continuación, se expone presupuesto desglosado correspondiente a la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente 2025/02419/01
Fecha 17/07/2025
VISADO

EGR - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nota: Rellenar únicamente las celdas con fondo blanco

1 Emplazamiento de la obra

Denominación de la obra	Urbanización c/ Larrain
Dirección	Murgia
Municipio	Zuia

2 Autor del Estudio de Gestión de Residuos

Nombre y Apellidos	Sergio Fernández Oleaga
Dirección	c/ Pintor Teodoro Dublang, nº 7, bajo
Municipio	Vitoria-Gasteiz
Código Postal	1008
Profesión	ICCP
Nº colegiado	28391

3 Previsión de generación y costes de gestión de residuos

LER	Material	Agrupación	Volumen generado (m^3)[2]	Peso generado (toneladas)	Gestión (indicar cantidad en toneladas)				Comprobación generación / gestión estimados	Costes de gestión (€)
					Reutilización	Valorización		Eliminación		
						In situ	Ex situ			
170101	Hormigón	Áridos	68,44	164,25				164,25	0,000	1.971,000
170103	Cerámicos	Áridos	2,00	2,00				2,00	0,000	40,000
170802	Materiales de construcción a base de yeso	Residuos no peligrosos								
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170605*	Materiales de construcción que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170201	Madera	Madera	8,19	3,00				3,00	0,000	72,000
170202	Vidrio	Residuos no peligrosos								
170203	Plásticos	Residuos no peligrosos	6,90	5,70				5,70	0,000	148,200
170204*	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Residuos no peligrosos								
170301*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla>10%	Residuos peligrosos								
170302	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%	Residuos no peligrosos	117,60	282,25				282,25	0,000	5.645,000
170303*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Residuos peligrosos								
170401	Cobre-Bronce-Latón	Metales								
170402	Aluminio	Metales								
170403	Plomo	Metales								
170404	Zinc	Metales								
170405	Hierro-Acero	Metales								
170406	Estaño	Metales								
170407	Metales mezclados	Metales	3,42	3,42				3,42	0,000	51,300
170411	Cableado eléctrico	Metales								
170504	Tierras y rocas no contaminadas	Áridos	1.179,35	2.122,83				2.122,83	0,000	8.491,320
170107	Mezclas de hormigón y materiales cerámicos	Áridos	0,50	9,12				9,12	0,000	109,440

caminos PAÍS VASCO
Expediente
2025/024-9/01
VISADO
27/03/2025

170604	Materiales de aislamiento no peligrosos	Aislamiento								
170904	Otros residuos de construcción y demolición	Residuos no peligrosos								
030308	Papel-cartón	Residuos no peligrosos	3,84	2,28				2,28	0,000	31,920
150101	Envases de papel-cartón	Envases								
150102	Envases de plástico (sin pictograma)	Envases								
150103	Envases de madera (sin pictograma)	Envases								
150104	Envases metálicos (sin pictograma)	Envases								
150105	Envases compuestos	Envases								
150106	Envases Mixtos	Envases								
040222	Textiles	Textil								
160213*	Tubos fluorescentes	Residuos peligrosos								
200301	Basuras generadas por los operarios y basuras abandonadas en edificios a demoler	Residuos no peligrosos	0,00	0,00				0,00	0,000	0,000
200307	Mesas	Voluminosos								
200307	Sillas	Voluminosos								
200307	Armarios	Voluminosos								
200307	Mamparas	Voluminosos								
160213*	Equipos eléctricos y electrónicos que contienen componentes peligrosos	Voluminosos								
160214	Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas	Voluminosos								
150104	Envases metálicos no peligrosos (sin pictograma)	Envases								
150105	Envases compuestos	Envases								
160506*	Residuos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
130205*	Aceites usados	Residuos peligrosos								
160209*	Transformadores y condensadores que contienen PCB	Residuos peligrosos								
160211*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC	Residuos peligrosos								
160601*	Baterías de plomo	Residuos peligrosos								
160602*	Acumuladores de Ni-Cd	Residuos peligrosos								
140602*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados	Residuos peligrosos								
140603*	Otros disolventes y mezclas de disolventes no halogenados	Residuos peligrosos								
120109*	Taladrina	Residuos peligrosos								
120114*	Virutas de mecanizado contaminadas	Residuos peligrosos								
150110*	Envases vacíos de sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								

caminos
PAÍS VASCO
Expediente
2025/024-9/01
Fecha
17/07/2025
VISADO

150202*	Absorbentes contaminados (trapos, sepiolita, etc.)	Residuos peligrosos								
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080119*	Agua contaminada en cabina de pintura	Residuos peligrosos								
160107*	Filtros de aceite	Residuos peligrosos								
160113*	Líquido de frenos	Residuos peligrosos								
160114*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
080113*	Lodos de pintura	Residuos peligrosos								
130502*	Lodos aceitosos	Residuos peligrosos								
020108*	Insecticidas y pesticidas	Residuos peligrosos								
170409*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170410*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170503*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170505*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170601*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Residuos peligrosos								
170603*	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Residuos peligrosos								
170801*	Materiales de construcción a partir de yesos contaminados	Residuos peligrosos								
170903*	Otros Residuos peligrosos	Residuos peligrosos								
180109*	Medicamentos	Residuos peligrosos								
080202	Lodos que contienen materiales cerámicos	Residuos no peligrosos								
080111*	Residuos de pintura y barniz (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080112	Residuos de pintura y barniz (sin pictograma)	Residuos no peligrosos								
080409*	Residuos de adhesivos y sellantes (con pictograma)	Residuos peligrosos								
080410	Residuos de adhesivos y sellantes (sin pictograma)	Residuos no peligrosos								
TOTAL			**1.390**	**2.595**	**0**	**0**	**0**	**2.595**		**16.560,18**

4	Importe previsible de la fianza	19.872,22

Vigilancia ambiental en obra	54,90
Brigada de limpieza	5.345,39

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/024-9/01	17/07/2025

VISADO

5	¿Incluye inventario de Residuos peligrosos?	OK

6 ¿Se separan los residuos adecuadamente?

Material	Separación (Sí/No)[3]	Situación
Madera	Sí	OK
Metales	Sí	OK
Papel	Sí	OK
Plástico	Sí	OK
Vidrio		
Yeso estructural		
Hormigón	Sí	OK
Cerámicos		
Residuos peligrosos		

7 ¿El vólumen aparente total de los residuos es adecuado comparándolo con la superficie construida?

Tipo de obra	Urbanización	Superficie construida	300
Altura (m³/m²)	4,634	OK	

8 ¿La densidad aparente de los residuos es la adecuada?

Material	Densidad aparente (kg/m³)	Situación
Asfalto	2.400,00	OK
Madera	366,36	OK
Metales	1.000,00	OK
Papel	594,29	OK
Plástico	825,57	OK
Vidrio		
Yeso		
Áridos	1.806,97	OK
Hormigón	2.400,00	OK
Cerámicos	1.000,00	OK
Basuras	1.000,00	OK
Residuos peligrosos y otros		
TOTAL	**1.866,47**	OK

9 ¿Incluye el EGR todos los puntos obligatorios?

Tipo de proyecto	Proyecto Ejecución	
Apartado	**Presentado (Sí/No)**	**Situación**
1. Una estimación de la cantidad de los RCDs	Sí	OK
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto	Sí	OK
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación	Sí	OK
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra	Sí	OK
5. Las descripciones y planos de las instalaciones previstas para el manejo de los	Sí	OK
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	Sí	OK
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	Sí	OK
8. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares	Sí	OK
9. Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs	Sí	OK

[2] Volumen aparente de los residuos generados
[3] Rellenar únicamente para residuos generados

caminos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 14.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

PAÍS VASCO

Expediente	Fecha
2025/02419/01	17/07/2025

VISADO

ANEJO Nº 14.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha incluido en el Proyecto un Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por lo que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Estudio de Seguridad y Salud es el Documento nº 5 del presente Proyecto.

caminos Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
PAÍS VASCO
Expediente | Fecha
2025/02419/01 | 17/07/2025
VISADO