



POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale
Corso di Laurea Specialistica in Infrastrutture di Trasporto
Anno accademico 2009-2010

**PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN
LUNGOFIUME LUNGO IL FIUME ANLLÓNS A
PONTECESO**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

Lavoro di laurea di: Iago Barreiro Tacón

Matricola: E03706

Relatore: Prof. Giuseppe Passoni



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. Anejo fotográfico
2. Anejo de topografía y replanteo
3. Anejo de geología y geotecnia
4. Anejo de canteras
5. Anejo hidrológico
6. Anejo hidráulico
7. Alternativas
8. Anejo de trazado
9. Anejo de ejecución de motas
10. Anejo de gaviones
11. Anejo de cálculo del muro de escollera
12. Anejo de la pasarela peatonal
13. Anejo de drenaje de pluviales
14. Anejo de iluminación
15. Anejo de abastecimiento y riego
16. Anejo de pavimentos y jardinería
17. Estudio de Impacto Ambiental
18. Estudio de Seguridad y Salud
19. Anejo de expropiaciones y servicios afectados
20. Anejo de justificación de precios
21. Anejo del plan de obra
22. Anejo de clasificación del contratista
23. Presupuesto para el conocimiento de la administración
24. Anejo de revisión de precios



- 1. Antecedentes**
- 2. Objeto del proyecto**
- 3. Situación actual**
 - 3.1. Situación de las obras**
 - 3.2. Infraestructuras existentes**
- 4. Descripción de las obras**
 - 4.1 Introducción**
 - 4.2 Trazado**
 - 4.3 Elementos singulares**
 - 4.4 Instalaciones**
 - 4.5 Pavimentos y firmes**
 - 4.6 Urbanización y jardinería**
- 5. Trabajos previos**
 - 5.1 Cartografía**
 - 5.2 Geotecnia y geología**
 - 5.3 Características hidrológicas e hidráulicas**
- 6. Criterios y directrices significativos de la solución adoptada**
- 7. Cálculos justificativos**
- 8. Expropiaciones e indemnizaciones**
- 9. Justificación de precios**
- 10. Fórmula de revisión de precios**
- 11. Presupuesto**
- 12. Clasificación del contratista**
- 13. Plan de obra y plazos**
- 14. Estudio de Seguridad y Salud**
- 15. Estudio de Impacto Ambiental**
- 16. Declaración de obra completa**



17. Índice de documentos

18. Conclusión



1. Antecedentes

El río Anllóns en su desembocadura forma la ría de Corme y Laxe y además sirve como límite natural para dividir los concellos de Ponteceso y Bergantiños de Cabana. Ambos concellos están unidos mediante un puente, que separa en dos partes un paseo fluvial inaugurado en el año 2001. Este paseo encauza el río mediante un muro revestido con piedra a ambas márgenes del río desde el puente hacia aguas arriba, y solamente en su margen derecha desde el puente hacia aguas abajo. El paseo fluvial propiamente dicho se desarrolla en la margen derecha, es decir, aquella perteneciente al concello de Ponteceso. Su longitud total es de aproximadamente 460 m. Hacia aguas abajo del puente, el paseo discurre unos 200 m, mientras que la carretera en dirección a Corme y el río, transcurren paralelos. En esta parte del paseo se ha ubicado una rampa que sirve para operar con las pequeñas embarcaciones de remos que atracan en las orillas del Anllóns. En la margen izquierda aguas abajo del puente de Ponteceso, se encuentra en estado de abandono el antiguo malecón, cubierto por maleza, y por el que caminar resulta dificultoso. Sin embargo, algún marinero todavía engancha su barca en esta parte.

Hacia aguas arriba del puente y en la margen derecha continúa el paseo fluvial durante hasta llegar a un punto en donde se ensancha de forma que se crea una zona de ocio que consiste en un jardín con bancos. La longitud de este tramo de paseo fluvial ya existente es de unos 250 m. El final del parque hacia aguas arriba viene delimitado por el Regato del Anllóns, en el que actualmente se están realizando obras para fijar su cauce mediante unos troncos de madera dispuestos verticalmente. Siguiendo este regato, las obras contemplan la ejecución de un camino peatonal sobre por una pequeña pasarela construida en madera. Así pues se observa un cambio de mentalidad y surge interés por parte de los habitantes de Ponteceso en abrir vías de comunicación respetuosas con el medioambiente hacia el río Anllóns, que debería ser uno de los mayores atractivos del pueblo.



Después del parque viene una estrecha pista de tierra paralela al río. Cerca desembocan los vertidos de una EDAR próxima. La pista continua hasta que se ensancha en las proximidades de una antigua fábrica abandonada. Esta zona se encuentra bastante degradada, y mediante una conveniente recuperación podría convertirse en un espacio público valioso. La pista de tierra sigue entre los árboles de ribera hasta alcanzar la cantera, lugar sometido a un fuerte impacto tanto ambiental como visual. Se trata de un antiguo aserradero en ruinas que se encuentra totalmente abierto a cualquier persona que deambule por la zona. La maquinaria aparece al aire libre y se extiende alrededor del cobertizo, contaminado cuanto hay a su alrededor, además de resultar peligrosa si alguien decide pasar por la zona.

El paseo por las orilla del Anllóns no es actualmente desaconsejable solamente por elementos discordantes como este aserradero abandonado, sino que además la senda no contribuye a mejorar las condiciones de la caminata. Es una vía embarrada entre la maleza que aunque empieza con una anchura adecuada, se estrecha en ciertos puntos. De esta forma discurre hasta llegar a las proximidades de la cantera Santa Cristina de la empresa López y Cao S.L. en donde se produce un amplio ensanchamiento y cuya superficie es de material granular.

El área que se extiende en las cercanías del cantera tampoco resulta adecuada para el disfrute social puesto que por ella circulan en ocasiones camiones que hacen uso de zonas para acopio de áridos cuando deberían estar a disposición de la sociedad. La ausencia de vegetación y la consiguiente rotura con el medio que se venía desarrollando con el río, son otros factores que contribuyen a conferir un aspecto yermo a esta área que también se considerará como degradada.

Por otra parte, si seguimos la margen izquierda hacia aguas arriba del puente observamos su muro de protección revestido de piedra de unos 100 metros de longitud. La zona circundante se encuentra totalmente descuidada. A una pequeña parte con césped le prosigue otra totalmente cubierta de maleza,



juncos, arbustos y árboles que ocultan parcialmente los pilares de lo que también fue un aserradero abandonado. En el interior de estos restos abandonados sólo queda los restos del tejado de teja que se ha derrumbado y diversa vegetación que invade cuando puede. La presencia de los restos del aserradero justo enfrente del paseo fluvial existente en Ponteceso, contribuye a proporcionar una imagen negativa , y afea la vista, dejando un aspecto de dejadez del pueblo.

2. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es definir, por medio de sus diversos documentos, las características técnicas, constructivas y económicas que han de ser de aplicación en la ejecución de la obra de construcción de este “Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso”.

Se pretende a través del proyecto la adecuación del espacio natural propiciado por el río Anllóns para un mayor disfrute social del mismo, de forma que su aprovechamiento resulte sostenible desde el punto de vista medioambiental.

Resulta primordial la recuperación de las tres zonas degradadas señaladas en el plano 1 del Anexo Nº1:” *Planos de las alternativas en planta*”, en el anejo de Alternativas. La regeneración de estas tres zonas, se plantea mediante la creación de unos espacios de recreo que puedan ser aprovechados por los ciudadanos, y que se unirán por medio de un paseo fluvial que permita además una mejor aproximación al entorno natural que propone el río Anllóns.

La protección del entorno como objetivo del proyecto, debe fundamentarse en favorecer una concienciación social del valor de esta zona natural a través del conocimiento del propio medio.

Por tanto, las dotaciones que se prevén en este paseo fluvial en el río Anllóns, deben involucrarse suavemente en el paisaje sin que resulten agresivas, y además de integrarse en el entorno, deben resaltar su belleza. Se puede concluir por tanto, que este proyecto se pone al servicio del entorno y contribuye a facilitar su disfrute.



Para la consecución de un proyecto adecuado se debe perseguir la aproximación a objetivos más concretos como:

- *Desde el punto de vista ambiental*
 - Recuperación de zonas degradadas.
 - Integración de la infraestructura en el medio.

- *Desde el punto de vista social*
 - Adecuación de zonas de ocio y esparcimiento.
 - Acercamiento de la población al entorno fluvial.
 - Mejora de la visión y percepción del río.
 - Favorecimiento del crecimiento económico regional.
 - Revalorización socio-económica del entorno.

- *Desde el punto de vista hidráulico*
 - Protección de las márgenes del río frente a avenidas.
 - Mejora de la capacidad de desagüe del río.
 - Favorecimiento del crecimiento económico regional.
 - Revalorización socio-económica del entorno.

3. Situación actual

3.1. Situación de las obras

La actuación que se desarrollará mayoritariamente en la margen derecha del río Anllóns, pertenece al concello de Ponteceso, mientras que la margen izquierda del río se engloba en el concello de Cabana de Bergantiños. Ambos concellos se pertenecen a la provincia de A Coruña.

La actuación comenzará en el puente de Ponteceso por el que discurre la carretera LC-422 que une Ponteceso con Laxe, y proseguirá hacia aguas arriba.

En la margen izquierda se acondicionarán más de 500 m de orilla del río, y en la margen derecha, casi 1400 m, además de las zonas de esparcimiento.



3.2. Infraestructuras existentes

La situación actual del río en este tramo indica la existencia de un pequeño paseo fluvial inaugurado en el año 2001 en la margen derecha, y que se desarrolla unos 200 metros hacia aguas abajo del puente de Ponteceso, y unos 250 m hacia aguas arriba. Este paseo consta de un camino peatonal hacia la orilla del río que ha sido encauzada mediante un muro revestido de piedra, y de un jardín amueblado con unos bancos.

En el momento de redacción del proyecto, se estaban realizando las obras de acondicionamiento del Rego de Anllóns, en el que se estaba fijando las márgenes y se construía un camino peatonal en madera en este riachuelo afluente del Anllóns,

4. Descripción de las obras

4.1 Introducción

La actuación proyectada consiste en la recuperación de las tres zonas degradadas, y en el acondicionamiento y adecuación de las márgenes del río para el disfrute de la población.

El primer análisis a realizar de la zona de actuación, se basa en estimar la altura de la lámina de agua para avenidas con diferentes períodos de retorno. Resulta muy importante observar el área afectada por la avenida de 500 años de período de retorno, por si anega algún tipo de edificación habitada. La Ley de Aguas de 1985 indica que las zonas pobladas deben protegerse ante esta avenida de proyecto. En este caso, la inundación sólo afecta a un edificio que antes era un edificio social conocido como la Casa del Pueblo, y que actualmente está cerrado al público.

A partir de estas consideraciones, se planea cómo ejecutar el paseo y las zonas de esparcimiento de forma que se aproveche al máximo los recursos de la región.

4.2 Trazado



Como se explica en el anejo de alternativas, se ha optado por la realización de un paseo que parte del núcleo de Ponteceso, que comienza con una pavimentación de baldosa, y que a medida que se interna en la parte más natural del río se convierte en una pavimentación de jabre. La decisión de realizar la mayor parte del paseo en jabre responde a las necesidades de respetar el entorno, y dar un aspecto rústico, casi como una senda natural, que se integre perfectamente en el medio.

Evidentemente, el trazado del paseo se ajusta lo máximo a las orillas de río con el fin de disfrutar de la vista que nos proporciona, aunque siempre respetando un cauce de avenida de 100 años. La justificación del recorrido se fundamenta en la recuperación de las zonas degradadas que la actuación pretende recuperar y acondicionar, y en la unión peatonal del núcleo de Ponteceso con la aldea de Anllóns de Riba, creando una ruta que se añade a las ya existentes en la región, y que sirven como reclamo turístico.

Para el diseño del paseo se necesita calcular las diferentes avenidas, por lo que se ha recurrido a la aplicación informática HEC-RAS 3.1.3. De esta forma se estudió un tramo de río de 1640 m, que a su vez se dividió en secciones transversales separadas 40 m entre sí. A continuación se comprobó la capacidad actual de desagüe del río, y en función de ella, se decidió la forma del cauce. Se ha respetado la forma actual de las orillas, y solamente se han reforzado mediante gaviones aquellas partes susceptibles de una mayor erosión o aquellas que necesitan una protección por los daños que pudieran producirse en caso de avenida. Se podría denominar la situación de los gaviones y las orillas existentes como un primer cauce por el que circularán las aguas durante la mayor parte del año.

El paso siguiente consiste en que el paseo se ha elevado sobre unas motas que encauzarán al río en caso de avenida, creando un segundo cauce que se utilizará en caso de inundación. De este modo se garantiza el desagüe de la avenida de los 100 años de período de retorno, y se protege al propio paseo, manteniendo una estética natural que se estropearía en caso de que se encauzase toda la sección necesaria mediante gaviones o escollera. Para



disimular la actuación de las motas, se proyecta su rápida revegetación a fin de conseguir su integración en el entorno más rápidamente.

Reseñar también que se han mantenido llanuras de inundación en la margen izquierda del cauce con el objetivo de no comprimir al agua y así impedir una elevación excesiva de la lámina de agua.

Los motivos de la elección de la configuración del encauzamiento descrita son primordialmente los siguientes:

- Desde el punto de vista hidráulico, porque se genera un doble cauce.

Aunque se necesite una sección de dimensiones considerables para desaguar la avenida máxima de 100 años, el caudal medio del río es muy bajo y por ello la altura de la lámina libre de agua es también muy pequeña. Ello facilita la generación de maleza, depósito de acarreos, y un aspecto del río mucho más desagradable.

Al plantear este encauzamiento a dos niveles el trapecio inferior de la sección consigue elevar la altura de la lámina libre de agua, mejorando así el funcionamiento hidráulico del río.

- Desde el punto de vista paisajístico. Resulta importante interferir en el menor grado posible con el entorno. Se busca atraer a la gente hacia un espacio natural que se aleje del prototipo urbano de paseo fluvial o marítimo, que forman parte del habitual tejido de una ciudad y cuya base es el hormigón.

4.3 Elementos singulares

Zonas de ocio

En total se proyectan tres zonas de ocio y esparcimiento con diferentes dotaciones. Se han incluido juegos infantiles y para mayores, una plaza abierta a cualquier transeúnte, un área de deportes con una pista polideportiva y otra de tenis, un merendero, un aparcamiento y tres zonas de descanso (una por cada zona de ocio) con variado mobiliario urbano.



Aparcamiento

En la zona de ocio 3 se construirá un aparcamiento con 26 plazas de 2x5 m de capacidad, más una plaza para minusválidos. El pavimento será de adoquines.

Pasarela de madera

Se ha dispuesto la colocación de una pasarela prefabricadas de madera de 35 metros de luz uniendo la margen izquierda del paseo con la zona de ocio 2 situada frente a la zona escolar de Ponteceso.

Con forma de arco y construida en madera, la pasarela se apoya en zapatas de homigón armado, dotando al paseo de continuidad a las diferentes áreas que se proyectan.

Muro de sostenimiento.

Se han proyectado, para el sostenimiento y contención de las tierras, muros de escollera en un tramo del paseo en su margen derecha para superar una zona con fuerte pendiente en las proximidades del meandro sobre la que se asienta la cantera Santa Cristina.

Para el cálculo del muro de escollera se han utilizado los criterios y planteamientos establecidos en la publicación "*Diseño y Construcción de Muros de Escollera en Obras de Carreteras*" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte en coordinación con la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

4.4 Instalaciones

Red de abastecimiento y riego

Se ha previsto una red de abastecimiento para la zona de proyecto para satisfacer la demanda de bocas de riego, fuentes y sistemas de riego.



La red proyectada consta de tuberías de polietileno que varían entre los 200, 110 y 63 mm de diámetro con junta automática flexible y demás piezas necesarias para efectuar giros, conexiones, etc.

No se dotará al paseo de bocas de incendio, ya que, según la N.T.E. se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación, como parques públicos, además se ha estimado que en caso de extrema necesidad se podría bombear agua del mismo río.

Se definen tres cuadros para la red de abastecimiento, dos para la margen derecha y uno más para la margen izquierda de forma que se cumplan las necesidades de agua de todo el paseo

Las bocas de riego se situarán en las zonas ajardinadas, tanto en las zonas de recreo y descanso, como cualquier otra zona especial.

Para las fuentes se ha supuesto un consumo de 0.035 l/s. En el caso de bocas de riego los consumos estimados han sido 1.5 l/s.

Los giros de la tubería se resuelven con codos ya sean de 45 o 90° y en las bifurcaciones se disponen derivaciones en T.

Se han colocado ventosas en los puntos altos y desagües en los puntos bajos. Las ventosas servirán para la purga de la propia red.

También se han dispuesto llaves de compuerta al inicio de cada red y después del punto de conexión.

Red de alumbrado público

La red de alumbrado se divide en dos tramos en función de su conexión a la red de distribución de energía eléctrica que se realizará mediante acometidas a arquetas de Unión FENOSA. El tramo 1 corresponde a la margen derecha del río, y el tramo 2 a la margen izquierda.

Se han instalado luminarias cada 25 m aproximadamente, colocadas sobre postes de 3.00 m de altura equipadas con lámparas de vapor de sodio



de alta presión de 125 W de potencia. En el tramo 1 se sitúan 83 luminarias mientras que el tramo 2 se colocarán 56.

La alimentación desde el centro de mando a los puntos de luz se realiza mediante conductores dispuestos bajo el pavimento y protegidos por un tubo de PVC de 110 mm de diámetro.

Red de drenaje de pluviales.

Se ha proyectado una red de drenaje de pluviales dividida según las márgenes en dos tramos. El tramo 1 recoge la margen derecha del río y el área de deportes, y el tramo 2 la margen izquierda del paseo.

A lo largo del paseo se han colocado pozos de registro y una cuneta excavada mediante medios mecánicos, que recogen el agua que tendería a bajar hacia el río, pero que obstruyen las motas. Una vez recogida el agua, se traslada por tuberías de PVC de 250 y 315 mm, hasta que se devuelve al río mediante unas arquetas que atraviesan el paseo por abajo.

Para los tramos de paseo en jabre se sitúa un tubo dren de PVC de 80 mm que recogerá el agua que se puede almacenar en el propio paseo, y la evacuará de nuevo al río.

4.5 Pavimentos y firmes

Pavimento de jabre

El material a emplear será suelo arcilloso con arena de cuarzo. Su extensión y compactación se efectuará con un grado que alcanzará el 987o de ensayo Proctor Modificado. Se extiende sobre una capa de zahorra de 15 cm, y se situará un tubo dren de PVC de 80 mm para el drenaje del propio paseo.

Pavimento de baldosas de granito

El pavimento de baldosas de granitos se utilizará en la zona de ocio 1 y en la primera parte del paseo en la margen derecha, es decir, en aquellas zonas más próximas al núcleo de Ponteceso.



La base del pavimento será una losa de hormigón HM-20 de 15 cm. de espesor. Sobre esta base se extenderá una capa de mortero de cemento 1:6 de 3 cm. de espesor, colocándose a continuación las baldosas de granito. Las baldosas de granito tendrán dimensiones de 60x40x4 cm, para uso exterior.

Todo el conjunto se colocará sobre solera granular.

Una vez puesto en obra, se procederá posteriormente al rejuntado y a la limpieza de la superficie.

Pavimento de losas de pizarra

El pavimento de losas de pizarra se empleará para distintas sendas peatonales en las zonas de ocio.

La base del pavimento será una losa de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor. Sobre esta base se extenderá una capa de mortero de cemento 1:6 de 3 cm de espesor, colocándose a continuación las losas de pizarra. Posteriormente se procederá al rejuntado y a la limpieza de la superficie.

Pavimentos zona de juegos

Con este pavimento se tapizará la zona de juegos con el objetivo de formar un ámbito adecuado para disfrutar de los juegos con las medidas de seguridad oportunas.

El material a emplear será grava y una doble capa de arena separada por un anticontaminante.

Después de extendida la tongada se procederá si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria. En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma de la humectación de los materiales sea uniforme.

Pavimento de adoquines de granito

Es el pavimento escogido para el aparcamiento. Los adoquines serán piedras de granito labradas en forma de tronco de pirámide, y de base rectangular.



La ejecución del cimiento se llevará a efecto con una solera de zahorra artificial de 15 cm de espesor y una base de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor. Sobre el cimiento se extenderá una capa de mortero, de espesor igual a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines. Las pendientes de escorrentía se formarán con la solera de hormigón, nunca con la capa de mortero. Sobre esta cama de asiento se colocarán a mano los adoquines, golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca en la capa de arena hasta que queden bien sentados.

4.6 Urbanización y jardinería

Se han plantado 200 unidades de árboles de las variedades:

- *Populus alba* (chopo)
- *Castanea sativa* (castaño)
- *Fraxinus angustifolia* (fresno)
- *Salix babilónica* (sauce llorón)
- *Cupresus sempervires* (ciprés)

En lo relativo a arbustos, se han plantado 2100m² de las siguientes variedades:

- *Seto Ligust.Vulgare*
- *Tifota tifoia*
- *Cornus Stolonifea*

El césped elegido será de apto para pisar, (césped natural rústico) y se sembrará en todas las zonas de descanso. La mezcla escogida es apta para el clima oceánico.



En cuanto a mobiliario urbano se prevé la colocación de bancos para el paseo y zonas de descanso, mesas en el merendero, barbacoas, fuentes, papeleras, y diversos juegos en la zona de juegos como balancines y columpios.

5. Trabajos previos

5.1. Cartografía

La cartografía base utilizada ha sido básicamente la facilitada por la Escuela de Caminos Canales y Puertos de la Universidad de La Coruña en soporte digital a escala 1:5.000, con cotas de nivel cada 5 metro.

5.2 Geotecnia y geología

En el área correspondiente a Ponteceso, se pueden distinguir desde el punto de vista estratigráfico las siguientes unidades litológicas:

1. *Zona reciente con terrenos cuaternarios*: corresponde a depósitos aluviales localizados en los bordes del río Anllóns, que son de poco desarrollo. Sin embargo, en la zona correspondiente a la desembocadura del Anllóns se aprecia una amplia extensión de marismas saneadas (Q2Ms), que rompe con la continuidad NE-SW del Complejo de Noya y del Dominio Migmatítico y de Rocas Graníticas. Más hacia el Oeste, continuando el recorrido de varios ríos y regatos existen más llanuras aluviales y fondos de vaguada. También aparecen reflejadas en el mapa playas (Q2I) clasificadas como actuales.

2. *Serie de órdenes Precámbrico – Cámbrico (PC-C)*: Se sitúa hacia el Este en el Mapa. Es decir, que traza una línea NE-SW a la altura de la población de Ponteceso y engloba el área oriental. Se trata de una serie a nivel regional corresponde a la unidad litológica del Complejo de Noya y está compuesta principalmente por esquistos y paraneises con metablastos, y en donde aparece también alguna intercalación de anfibolitas. También se aprecia una parte importante de anfibolitas, y diferenciado del resto, surgen neises felsicos con



intrusiones de neises felsicos planolineares, neises feliscos glandulares, esquistos y retroeclogitas que varían hasta anfibolitas granatíferas.

3. *Rocas plutónicas*: Se ubican hacia la zona más costera del mapa. Se puede clasificar esta serie como perteneciente al Dominio Migmatítico y de las Rocas Graníticas, y están datadas del Precámbrico-Silúrico. Están compuestas fundamentalmente por rocas graníticas tardihercínicas, hercínicas y prehercínicas. En zonas en contacto directo con el mar también aparecen rocas filonianas como cuarzo y pegmo-aplita, aunque de una forma más esporádica y dispersa.

5.3 Características hidrológicas e hidráulicas

El río Anllóns es la línea rectora que ordena y dirige las aguas de la región de Bergantiños hasta formar en su desembocadura la ría de Corme y Laxe. En su origen en el monte Pedrouzo, estribación de la sierra de Montemaior en el concello de Laracha, tiene dos brazos, el principal de los cuales parte del río Grande en el concello de Laracha. Una vez formado el Anllóns se alimenta de las aguas que descienden del monte Anxelio, en el macizo de Xalo, sigue por los límites de los concellos de Carballo, Coristanco, Cabana e Ponteceso hasta desaguar en el de Laxe.

El río Anllóns se extiende una longitud de 54,4 km y su cuenca tiene una superficie de 516,35 km². En cuanto al perfil longitudinal, el río salva un desnivel total de unos 420 m, lo que representa una pendiente de tan sólo el 0,77%. En la parte final de su trazado, el Anllóns discurre trazando amplios meandros por una zona prevalentemente llana que anteriormente había sido pantanosa y poblada de juncales, tierra actualmente aprovechada para el cultivo de maíz.

Resulta importante la definición de los caudales de avenida y la altura de la lámina de agua del río Anllóns a su paso por Ponteceso para distintos periodos de retorno. Estos caudales serán datos de vital importancia para decidir la actuación más apropiada para la protección de las márgenes del río.



En este proyecto se estudian los periodos de retorno T para 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 400 y 500 años. Para el cálculo del caudal de las diferentes avenidas se emplearán los siguientes métodos:

- empíricos
- hidrometeorológico (método racional)
- estadísticos (gumbel)

De los diferentes métodos que se emplearán para calcular los caudales para avenidas con distintos periodos de retorno, escogeremos el método hidrometeorológico ya que es el que arroja unos resultados más fiables y más ajustados con la realidad, en comparación con los demás métodos.

Una vez obtenido el caudal para los periodos de retorno que atañen al proyecto, se intenta modelizar el comportamiento del río para esos caudales con las secciones actuales y con las nuevas secciones que se van a proponer. Para ello se utiliza el programa HEC-RAS.

Se han introducido secciones transversales cada 40 m, en un tramo de 1640 m., que se considerará adecuado para el estudio.

La primera sección aguas arriba del tramo se encuentra a la más hacia aguas arriba del meandro a la altura de la cantera de Santa Cristina. La última sección se sitúa por debajo del puente de Ponteceso.

La ubicación de las distintas secciones del tramo de estudio aparecen marcadas en el Documento Nº 2, Planos.

El sentido de recorrido de las secciones es de aguas arriba hacia aguas abajo, es decir según el recorrido que efectúa el agua. Las secciones se han definido de forma ortogonal a las líneas de flujo.

Los coeficientes de rugosidad han sido elegidos en base a los valores orientativos propuestos por Ven Te Chow en su libro "Open Flow Channels", y al manual de usuario del programa HEC-RAS.

En el anejo hidráulico con los apéndices correspondientes, se demuestra con los listados y los perfiles longitudinales que la situación actual no es la idónea



para el caudal de proyecto de los 100 años de periodo de retorno, sin embargo, la nueva situación propuesta sí ofrece un mejor comportamiento.

6. Criterios y directrices significativos de la solución adoptada

Los objetivos que se pretenden lograr con la actuación descrita en este proyecto determinan la tipología de la obra a realizar. Para poder evaluar la actuación propuesta, se han elegido los siguientes criterios de valoración:

- Respeto por el medioambiente.
- Funcional para la sociedad.
- Protección frente a avenidas del río.
- Economía.

Se puede resumir que el planteamiento del proyecto consiste en la realización de una infraestructura segura que acerque la masa social a un entorno de gran belleza natural sin perjudicarlo, y que a su vez se consiga con una inversión económica adecuada. Conjugando estos factores se conseguirá la actuación óptima para la consecución de estos fines.

La justificación del proyecto se fundamenta en el progreso que experimentaría la zona del Anllóns y en particularmente la población de Ponteceso. Desde el punto de vista ambiental, la recuperación de las zonas degradadas anteriormente descritas, resulta de gran utilidad ya que actualmente, no son aprovechadas de ninguna forma. Por otra parte, la creación de áreas de esparcimiento y de dotaciones que permitan un contacto más íntimo con el río Anllóns y cuanto lo rodea servirá de concienciación medioambiental para aquellas personas que decidan acercarse al paseo fluvial.

Así pues, la elaboración del paseo fluvial en último tramo del Anllóns que se propone este proyecto, permitiría aumentar la oferta de la red senderista con diferentes rutas existentes en la región, y se conferiría una imagen de comunión y



compromiso con el entorno, que se serviría de reclamo para la atracción de un turismo relacionado con la naturaleza. El paseo fluvial sería el eje de la evolución que experimentaría la región para fomentar la industria turística.

7. Cálculos justificativos

En los Anejos de cálculo de la pasarela peatonal, en el de gaviones y en el del cálculo del muro de escollera, se recogen todos los análisis y cálculos necesarios para justificar, desde el punto de vista técnico, la solución adoptada.

8. Expropiaciones e indemnizaciones

Prácticamente toda la actuación se desarrolla dentro de los límites del Dominio Público Hidráulico, correspondientes a la zona de policía, la cual se extiende 100 m a cada lado desde el centro del cauce.

La zona de policía se caracteriza por tener limitaciones en su uso (en este caso la mayoría están dedicados al pastoreo) pero al mismo tiempo permanece la propiedad privada por lo cual estos terrenos habrán de ser expropiados.

Existen actuaciones que abarcan terrenos fuera de los límites del Dominio Público Hidráulico, partes de las zonas de ocio que involucran fincas calificadas como Tierras de Cultivo, Monte Bajo o Praderas y Devesas.

Cabe resaltar la expropiación de la vivienda habitada que se encuentra en la carretera que acude de la zona escolar hacia el aserradero abandonado, que también deberá expropiarse. Además se expropiará un cobertizo anexo.

Por otra parte, la parte de acceso peatonal, desde la cantera hasta el final de la subida a la aldea de Anllóns de Riba se ha hipotizado un ancho de expropiación de 5 m.



Superficie a expropiar (m2)	Precio estimado (€/m2)	Total (€)
Terreno 53600	5	268 000
Edificaciones 777	200	155 400

Importe total de las expropiaciones	423 400 €
--	------------------

9. Justificación de precios

Para la obtención de los precios de las unidades de obra que figuran en los *Cuadros de Precios Nº 1 y Nº 2 del Presupuesto*, se ha redactado el Anejo de Justificación de Precios, en el cual se evalúan los costes directos (materiales, mano de obra y maquinaria) e indirectos que influyen en cada partida convenientemente descompuestos.

10. Fórmula de revisión de precios

La expresión que se propone para esta obra corresponde a la fórmula tipo nº 4 de las establecidas en el Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre y Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto tal como se establece en el artículo 105 y en la Disposición Transitoria 2ª de la Ley 13/1995 de 28 Mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.

$$K_t = 0,34 \frac{H_t}{H_0} + 0,18 \frac{E_t}{E_0} + 0,18 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{S_t}{S_0} + 0,02 \frac{M_t}{M_0} + 0,15$$

con los siguientes significados:

- K_t : Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- H_0 : Índice de coste de la mano de obra en la fecha de licitación.
- H_t : Índice de coste de la mano de obra en el momento de ejecución
- E_0 : Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- E_t : Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.



- C_o : Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.
- C_i : Índice de coste de cemento en el momento de ejecución t.
- S_o : Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_i : Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- M_o : Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
- M_t : Índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.

11. Presupuesto

En el Documento nº4 se han obtenido por aplicación de los precios correspondientes a las diferentes unidades de obra, los siguientes presupuestos:

01	TRABAJOS PREVIOS.....	80,044.70
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	88,362.60
03	GAVIONES Y MURO	146,946.61
04	FIRMES Y PAVIMENTOS	536,966.05
05	PASARELA DE MADERA	111,144.98
06	DRENAJE DE PLUVIALES.....	115,598.38
07	ABASTECIMIENTO Y RIEGO.....	67,435.15
08	ILUMINACIÓN	268,283.12
09	MOBILIARIO URBANO	80,539.79
10	JARDINERÍA	112,757.33
11	SEÑALIZACIÓN	490.60
12	SEGURIDAD Y SALUD	61,642.03
13	PARTIDAS ALZADAS	4,815.00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1,675,026.34
	13.00 % Gastos generales.....	217,753.42
	6.00 % Beneficio industrial.....	100,501.58
	SUMA DE G.G. y B.I.	318,255.00
	16.00 % I.V.A.	318,925.01
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		2,312,206.35
	EXPROPIACIONES	423 400
TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		2,735,206.35



12. Clasificación del contratista

Se debe establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada cualificación para el correcto desarrollo de la misma.

Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual y es obligatoria siempre que el presupuesto del proyecto supere los 120.202,42 EUROS.

Para decidir la misma se tendrán en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

Dado el tipo de obra proyectada y según lo expuesto en el Anejo correspondiente la clasificación que propone para el contratista es:

Grupo	Subgrupo	Categoría
C	6	d

13. Plan de obra y plazos

Dando cumplimiento al *artículo 63 del Reglamento General para la Contratación de Obras del Estado*, se incluye en el Anejo Plan de Obra indicativo que contempla las unidades más importantes.

Como plazo de ejecución de las obras del Proyecto "*Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso*" se propone el de DOCE (12) MESES. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

14. Estudio de Seguridad y Salud

Conforme al *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre*, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva



construcción, se incluye en el Anejo correspondiente Estudio de Seguridad y Salud en el que se definen las medidas a tomar en el presente Proyecto y que consta de Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto.

15. Estudio de Impacto Ambiental

Conforme a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, tanto de ámbito comunitario (DCCE 27 Junio 1985), como estatal (RDL 1302/1986 y RDL 1131/1988) y autonómica (D 442/1990 y D 327/1991), se incluye en el Anejo el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental en el que se describen los impactos más importantes sobre el medio físico y socioeconómico y se definen las medidas correctoras a aplicar para disminuirlos.

16. Declaración de obra completa

El presente proyecto "*Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso*", constituye una obra completa en sí misma, en el sentido que contempla el artículo 64 del Reglamento General de Contratos de Obras del Estado.

17. Índice de documentos

El presente proyecto consta de los documentos siguientes:

I

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. Anejo fotográfico
2. Anejo de topografía y replanteo
3. Anejo de geología y geotecnia



4. Anejo de canteras
5. Anejo hidrológico
6. Anejo hidráulico
7. Alternativas
8. Anejo de trazado
9. Anejo de ejecución de motas
10. Anejo de gaviones
11. Anejo de cálculo del muro de escollera
12. Anejo de la pasarela peatonal
13. Anejo de drenaje de pluviales
14. Anejo de iluminación
15. Anejo de abastecimiento y riego
16. Anejo de pavimentos y jardinería
17. Estudio de Impacto Ambiental
18. Estudio de Seguridad y Salud
19. Anejo de expropiaciones y servicios afectados
20. Anejo de justificación de precios
21. Anejo del plan de obra
22. Anejo de clasificación del contratista
23. Presupuesto para el conocimiento de la administración
24. Anejo de revisión de precios

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Emplazamiento y situación
2. Bases de replanteo
3. Trabajos previos
4. Planta general
5. Definición de los paseos
6. Perfiles transversales del río
7. Secciones tipo



8. Gaviones
9. Elementos singulares
10. Accesos
11. Drenaje de pluviales
12. Iluminación
13. Abastecimiento y riego
14. Pasarela peatonal prefabricada
15. Mobiliario urbano
16. Pavimentos

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Capítulo 1: Definición y alcance del pliego. Disposiciones generales.

Capítulo 2: Descripción de las obras.

Capítulo 3: Origen y características de los materiales.

Capítulo 4: Definición, ejecución, medición y abono de las unidades de obra.

18. Conclusión

Considerando que el Proyecto está redactado conforme a las normativas vigentes de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento y demás de aplicación de la Consellería de Política Territorial, Ordenación do Territorio e Vivenda de la Xunta de Galicia, así como define, justifica, condiciona y valora perfectamente la obra proyectada y cumple los objetivos planteados, se eleva a la Superioridad para su aprobación y efectos oportunos, si procede.



En A Coruña, abril de 2007.

El autor del Proyecto,

Iago Barreiro Tacón



- 1. Introducción y objeto del estudio fotográfico.**
- 2. Situación actual.**



1. Introducción y objeto del estudio fotográfico.

En este anejo se presenta un recorrido fotográfico en el tramo de actuación del río Anllóns con la intención de aclarar cuál es la situación actual, y qué evolución experimentaría el entorno gracias a las obras propuestas en el Proyecto.

El reportaje fotográfico comienza en el puente de Ponteceso por el que transcurre la carretera LC-422 que une los concellos de Ponteceso y Cabana de Bergantiños, y prosigue hacia aguas arriba del Anllóns. Se ha escogido este sentido de recorrido por ser el que parte más próximo a la población de Ponteceso, y por tanto, será el punto de inicio de recorrido del paseo fluvial para la mayor parte de los transeúntes. Sin embargo cuando normalmente se haga referencia a las márgenes del río, se atiende a la definición que se emplea habitualmente en la hidráulica, es decir, se contempla en río visto desde aguas arriba.

El final de la actuación se encuentra, según el sentido de recorrido del reportaje fotográfico, en el punto más hacia aguas arriba en donde la margen derecha del paseo fluvial (visto desde aguas arriba) se une con la carretera rural que llega a la aldea de Anllóns de Riba.

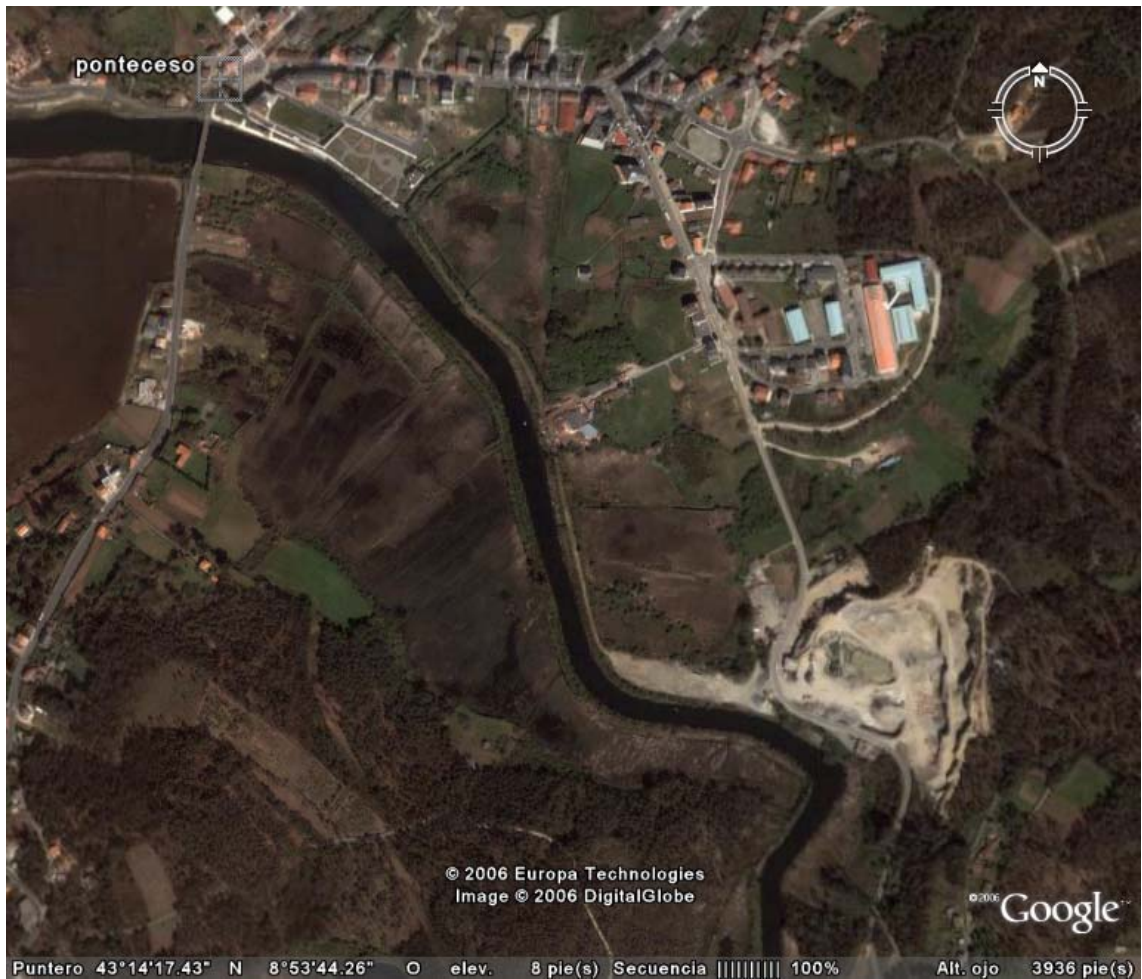


Foto 1. Emplazamiento general de la actuación.

En la foto 1 se observa el entorno en el que se desarrolla el Proyecto. En la margen izquierda la actuación comienza a continuación del puente de Ponteceso, mientras que en la margen derecha, se inicia con la prolongación del paseo fluvial existente, es decir unos 200 metros hacia aguas arriba del puente.



2. Situación actual.

En el recorrido fotográfico que se muestra a continuación se intentarán mostrar las diferentes necesidades de actuación y qué soluciones se plantean para revalorizar una zona de gran valor ambiental y paisajístico.

Como se ha mencionado anteriormente, el punto de referencia de comienzo de las actuaciones es el puente de Ponteceso. A partir de él comienza el inicio de la actuación en la margen izquierda del río Anllóns. Es la denominada zona degradada 1, en la que se demolerán los restos de un antiguo aserradero en ruinas, una casa abandonada, y un caseto de la luz abandonado. En su lugar se proyecta una zona de ocio con una plaza, una zona de juegos y un área verde de descanso.



Foto 2. Puente de Ponteceso visto desde aguas arriba.

En esta foto se observa además el acceso peatonal metálico anexionado al puente, y que permite separar el tráfico rodado del peatonal para cruzar el río.



Foto 3. Vista desde el puente de Ponteceso hacia aguas arriba.

En la parte derecha de esta foto aparece la zona degradada 1 con los restos en ruinas del antiguo aserradero. En la parte izquierda de la foto se observa el estado actual del tramo existente de paseo peatonal en Ponteceso, y el comienzo del paseo proyectado en la margen derecha.



Foto 4. Vista general del puente y de la zona degradada 1.



Foto 5. Aserradero en ruinas en la zona degradada 1.



Foto 6. Casa y caseto de la luz abandonados.



Foto 7. Basura a retirar en la zona degradada 1. En su lugar se construirá una zona de juegos.



Foto 8. Los árboles del fondo de la imagen siguen la margen izquierda del paseo.



La margen derecha del paseo continúa el paseo fluvial existente en Ponteceso. Actualmente discurre un sendero por dicha margen que aunque comienza amplio y fácilmente transitable, se estrecha y se complica su camino. La dificultad del acceso a las márgenes del río es uno de los motivos por el que los habitantes de Ponteceso han vivido de espaldas al río, y el pueblo ha crecido alejado de las aguas del Anllóns.

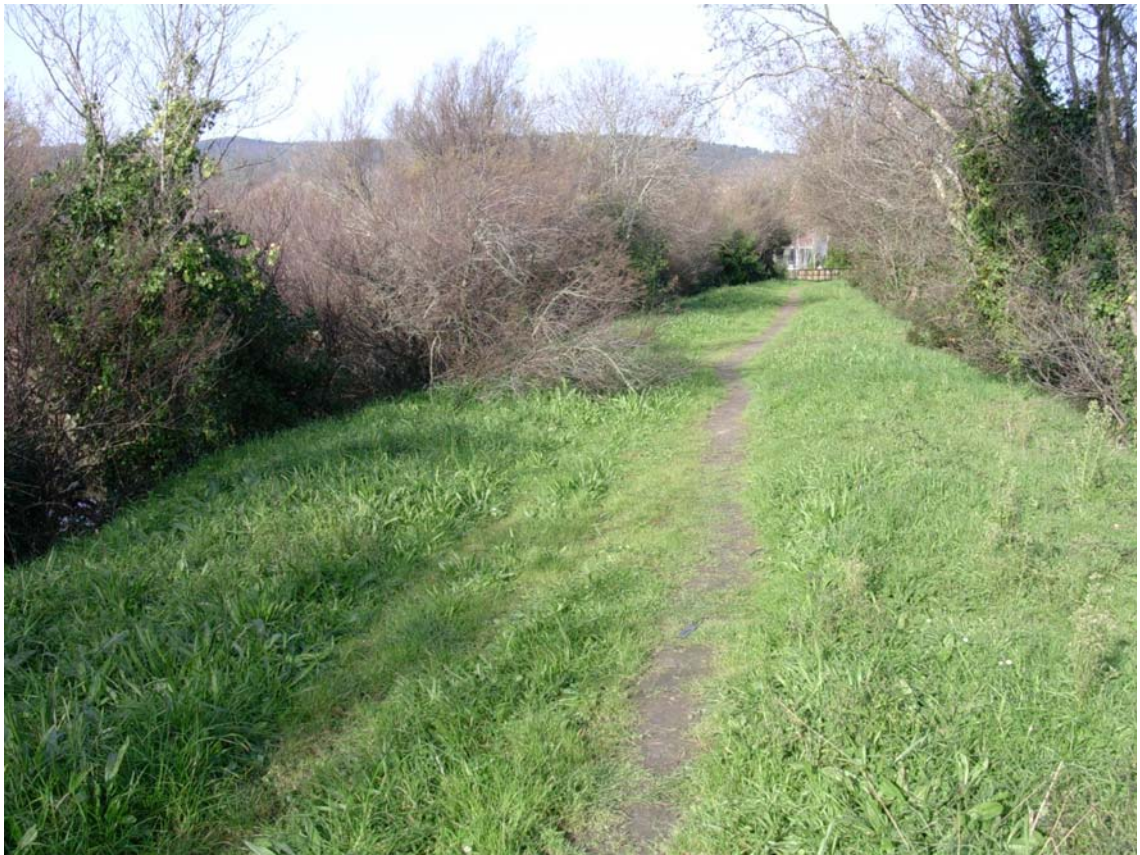


Foto 9. Situación actual de la margen derecha del paseo y su conexión con el paseo existente.



Foto 10. Dificultad de tránsito en ciertos tramos.



Foto 11. En ciertas zonas el camino se ensancha. Diferente vegetación de ribera.



Foto 12. Vista del río desde la margen derecha.

Prosiguiendo el camino por la margen derecha del río se accede a la segunda zona que se pretende recuperar con la actuación. Se trata de la denominada zona degradada 2, y en ella aparecen los restos de otro antiguo aserradero. Las ruinas del aserradero suponen un fuerte impacto ambiental en la zona puesto que la maquinaria se encuentra expuesta al aire libre. La corrosión de la maquinaria, y el total estado de abandono de la instalación suponen un evidente peligro para cualquier persona que decida acceder a la zona. La actuación propuesta consiste en la rehabilitación integral de este espacio y del que saldrá la zona de ocio 2, en la que la pasarela peatonal proyectada unirá el paseo a ambas márgenes del río, se creará un merendero, un área verde de descanso, y una zona de deportes. Además se prevé la mejora de la carretera de acceso. Para obtener el espacio suficiente se prevé la expropiación de alguna finca privada, y de una vivienda con su cobertizo.



Foto 13. Zona degradada 2. Antiguo aserradero abandonado.



Foto 14. Acceso totalmente libre a las instalaciones del antiguo aserradero.



Foto 15. Maquinaria abandonada al aire libre del aserradero.



Foto 16. Vista hacia aguas abajo desde donde se ubica la pasarela peatonal.



Foto 17. Vivienda y cobertizo a expropiar.



Foto 18. Carretera de acceso a mejorar con el colegio al fondo.



Foto 19. Futura zona de deportes.

Más hacia aguas arriba del Anllóns en las proximidades de la cantera, surge la zona degradada 3. Las actividades de la cantera han ocupado la ribera del río acabando con la vegetación y han extendido una superficie granular para permitir el paso de camiones. El espacio ha sido destinado para el acopio de diferentes materiales producidos en la cantera como zahorra y bloques de granito. En esta zona se aprecia el río en su meandro y gana en belleza, por lo que se proyecta un área verde de descanso con mesas y bancos desde la que observar el río. En la zona más degradada y próxima a la cantera, la actuación prevé la construcción de un aparcamiento y la mejora de la carretera de acceso. Continuando el meandro del río, una fuerte pendiente condiciona el paso del paseo, por lo que es necesaria la construcción de un muro de escollera para proteger el talud sobre el paseo. Finalmente se construirá un camino hacia la carretera que accede a la aldea de Anllóns de Riba.



Foto 20. Acopio de materiales producidos en la cantera.



Foto 21. Explanada creada para el aprovechamiento de la cantera y caseto de obra a demoler.



Foto 22. Vista del meandro hacia aguas arriba por donde subiría el paseo hacia Anllóns de Riba.



Foto 23. Vista al río en donde se ubicará una zona de descanso.



Foto 24. Vista general desde la cantera del tramo en que desarrolla la actuación.



1. Introducción

2. Cartografía base

3. Replanteo

3.1. Bases de replanteo

3.2. Listados de las bases de replanteo

3.3. Listados de los ejes



1. Introducción

Este anejo tiene como objeto mostrar las fuentes cartográficas utilizadas para la realización de este proyecto, así como describir los puntos topográficos usados para el replanteo de la actuación.

2. Cartografía base

La cartografía base utilizada ha sido básicamente el mapa Topográfico Nacional en soporte digital a escala 1:5.000, con curvas de nivel cada 5 metros facilitado por la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Para una mayor definición del proyecto se optó por la interpolación de las curvas de nivel, para obtenerlas cada 1 metro. Para ello se ha hecho una triangulación de la cartografía digital que permite la posterior interpolación. Dicha triangulación se ha realizado con el programa informático MDT (Modelo Digital del Terreno).

Se ha intentado plasmar el territorio en el plano con la mayor exactitud posible, suponiendo que los fallos existentes en la realización de la cartografía son asumibles para la realización de este proyecto teórico.

3. Replanteo.

Para el replanteo de las obras se han definido catorce (14) bases de replanteo, a partir de las cuales se determinan las coordenadas de los puntos que definirán las distintas partes de las actuaciones que se realicen. Toda la cartografía mencionada se encuentra referenciada en el sistema de coordenadas U.T.M.



Dado el carácter académico del presente Proyecto Fin de Carrera, no se ha realizado la comprobación de la cartografía disponible a partir de un vértice geodésico, labor que debería desarrollarse en el caso de un proyecto real.

3.1. Bases de replanteo

Las bases de replanteo son puntos fijos materializados en campo mediante una marca realizada con una estaca, con pintura, con un poco de hormigón o material similar, etc. En un proyecto real habría que materializar en campo las bases escogidas mediante algún tipo de marca y cerciorarse de que se han escogido de modo que los topógrafos puedan colocar los aparatos necesarios para realizar el replanteo de la obra.

Las coordenadas de estos puntos las tenemos en coordenadas UTM. Se intenta en todo momento que las bases se encuentren fuera de la zona de obras para evitar remover la marca de la base durante la ejecución de las obras.

Además se han seguido los siguientes criterios a la hora de elegir las bases de replanteo:

- Los vértices deben ser visibles entre sí.
- Los vértices deben situarse en lugares fácilmente accesibles.
- La distancia entre bases debe estar comprendida entre 200 y 300 m.

3.2. Listados de las bases de replanteo.

Los vértices que indican las bases de replanteo aparecen contemplados en el Documento Nº 2 en el número de Plano 2.1 y se ofrece el listado de sus coordenadas a continuación.



Base	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
B - 1	508215.53	4787871.6	0.53
B - 2	508378.6	4787820.6	0.32
B - 3	508322.6	4787768	0.27
B - 4	508342.93	4787640.67	0.20
B - 5	508508.6	4787687.2	0.31
B - 6	508425.73	4787498.67	0.50
B - 7	508637.93	4787513.07	0.30
B - 8	508474.33	4787336.67	0.80
B - 9	508655.443	4787318.87	0.90
B - 10	508612.86	4787220.07	0.54
B - 11	508758.39	4787253.6	0.52
B - 12	508914.39	4787186.67	15.00
B - 13	508812.46	4787095.4	10.00
B - 14	508908.775	4787062.642	2.91

3.3. Listados de los ejes

A continuación se ofrece también el listado con el replanteo de los puntos singulares de los ejes de los paseos definitivos y referenciados a dichas bases de replanteo.

Eje del Paseo Margen Derecha

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut
0	515396.953	4790250.58	158.092063
2.831	515398.685	4790248.34	158.092062
8.167	515400.697	4790243.46	192.059215
17.372	515401.842	4790234.33	192.059214
27.661	515405.158	4790224.67	165.856991
36.296	515409.57	4790217.24	165.85699
45.284	515414.503	4790209.73	160.135276
90.488	515440.996	4790173.11	160.135275
96.037	515444.371	4790168.7	156.603068
128.898	515465.076	4790143.19	156.603067
136.12	515469.826	4790137.75	152.005139
166.918	515490.906	4790115.29	152.005138
177.785	515498.76	4790107.79	145.08725
205.512	515519.819	4790089.76	145.087249
214.186	515525.14	4790082.98	170.187202
258.733	515545.247	4790043.23	170.187201
278.585	515553.011	4790024.97	178.612812
309.647	515563.251	4789995.64	178.612811



Eje del Paseo Margen Derecha (continuación)

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut
318.174	515565.774	4789987.5	183.136985
350.604	515574.264	4789956.2	183.136984
354.241	515575.162	4789952.68	185.06625
534.64	515617.093	4789777.22	185.066249
550.706	515621.656	4789761.82	178.2478
600.126	515638.216	4789715.26	178.247799
682.44	515699.039	4789666.04	108.377466
782.022	515797.76	4789652.97	108.377465
865.485	515875.869	4789625.32	134.94444
927.206	515928.523	4789593.12	134.94444
967.753	515938.386	4789557.62	230.546752
1026.628	515911.208	4789505.39	230.546752
1051.845	515896.885	4789484.72	246.60053
1064.775	515888.243	4789475.1	246.60053
1081.993	515881.862	4789459.48	202.756372
1112.905	515880.524	4789428.59	202.756372
1138.047	515885.664	4789404.25	170.744977
1149.252	515890.634	4789394.21	170.744977
1163.486	515901.271	4789385.38	117.440841
1165.47	515903.181	4789384.85	117.440841
1180.568	515915.331	4789391.19	21.325805
1195.704	515920.307	4789405.48	21.325804
1214.369	515928.435	4789422.24	36.17903
1227.732	515935.627	4789433.5	36.17903
1235.894	515940.561	4789439.99	46.57144
1263.534	515955.966	4789462.83	28.975564
1278.177	515962.403	4789475.98	28.975564
1287.825	515967.055	4789484.43	35.117883
1290.532	515968.9	4789483.79	207.387859
1302.003	515967.572	4789472.4	207.387859
1306.181	515967.262	4789468.23	202.068078
1335.075	515966.324	4789439.35	202.068078
1369.527	515972.539	4789405.74	174.652059
1386.404	515979.083	4789390.18	174.652059



Eje del Paseo Margen Izquierda

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut
0	515246.154	4790284.1	134.381753
41.594	515281.828	4790262.71	134.381753
56.735	515294.177	4790253.98	144.020772
87.484	515317.862	4790234.37	144.020772
94.566	515323.111	4790229.62	149.656756
144.37	515358.517	4790194.59	149.656756
145.972	515359.637	4790193.45	151.696582
187.055	515387.903	4790163.63	151.696582
192.695	515391.636	4790159.41	156.184798
208.363	515401.588	4790147.3	156.184798
218.882	515408.684	4790139.55	149.48862
287.423	515457.538	4790091.47	149.48862
294.055	515462.107	4790086.67	153.710616
342.919	515494.588	4790050.16	153.710616
358.514	515504.005	4790037.75	163.638501
374.776	515512.797	4790024.07	163.638501
379.621	515514.718	4790019.64	184.198641
427.711	515526.533	4789973.03	184.198641



1. Objeto del anejo

2. Geología

2.1. Introducción

2.2. Estratigrafía

2.3. Petrología

2.4. Tectónica

3. Geotecnia

3.1. Introducción

3.2. Estudio informativo previo

3.3. Reconocimiento geotécnico preliminar

3.3.1. Introducción

3.3.2. Descripción y caracterización del subsuelo

3.3.3. Evaluación geotécnica

3.4. Estudio geotécnico

3.4.1. Información previa

3.4.2. Caracterización geotécnica de la zona

3.4.3. Evaluación de la excavación

3.5. Sismicidad

3.6. Exposición ambiental



1. Objeto del anejo

Se pretende con este anejo obtener información sobre las condiciones geológicas y geotécnicas de la superficie y del subsuelo sobre el que se realiza la actuación. El objetivo consiste en lograr un conocimiento adecuado del terreno que abarcarán las obras y de su capacidad portante, de forma que se disponga de los datos necesarios para determinar la cota de cimentación, así como su tipo y solución constructiva que pueda ser más adecuada.

El anejo se divide en dos bloques: Geología y Geotecnia.

- Bloque de Geología: La información geológica del área afectada por el proyecto se obtiene mediante la consulta del Mapa Geológico del I.G.M.E., a escala 1:50.000.

- Bloque de Geotecnia: se estructura en tres partes:

- a) *Estudio informativo previo*: información general sobre la zona que proporciona el Mapa Geotécnico General del I.G.M.E., a escala E: 1/200.000, en concreto la zona de Ponteceso pertenece a la Hoja 7 (Santiago de Compostela).
- b) *Reconocimiento geotécnico preliminar*: se realiza durante la fase de estudio de varias soluciones geométricas para la zona de estudio. El objetivo es obtener una aproximación al conocimiento del terreno.
- c) *Estudio Geotécnico*: se realiza una vez elegida la solución geométrica final. Se completa el reconocimiento del terreno preliminar, para lo que se prevé la realización del correspondiente programa de prospecciones geotécnicas.

Al tratarse de un proyecto fin de carrera, y ante la imposibilidad de poder realizar los ensayos por nuestra cuenta, los datos y resultados de estos ensayos



son hipotéticos, y por tanto **no podrán ser utilizados como base para ningún trabajo real.**

2. Geología

2.1. Introducción

Para la elaboración de este bloque, se consulta el Mapa Geológico del I.G.M.E., E: 1/50.000. El área a estudiar pertenece a las Hoja de Laxe (43), que se encuentra localizada al SO de la provincia de A Coruña. Desde el punto de vista geológico pertenece a la zona centro-ibérica, según la división en zonas establecida por Julivert, M. et al. (1972).

La zona objeto de estudio corresponde a la desembocadura del río Anllóns en que aparece a la derecha de la hoja. Dicha zona está ocupada por el Complejo de Noya compuesto principalmente por esquistos, paraneises y neises por una parte, y por una intrusión de ortoneis biotítico. Hacia el Oeste se encuentra el Dominio Migmático y de las Rocas Graníticas formado principalmente por esquistos, paraneises, granito de dos micas y granodiorita biotítica.

A continuación, se describen aspectos referentes a la estratigrafía, petrología y tectónica, que caracterizan nuestra zona de estudio.

2.2. Estratigrafía

En el área correspondiente a Laxe, que engloba a Ponteceso, se pueden distinguir desde el punto de vista estratigráfico las siguientes unidades litológicas:

1. *Zona reciente con terrenos cuaternarios*: corresponde a depósitos aluviales localizados en los bordes del río Anllóns, que son de poco desarrollo. Sin embargo, en la zona correspondiente a la desembocadura del Anllóns se aprecia una amplia extensión de marismas saneadas (Q2Ms), que rompe con la continuidad NE-SW del Complejo de Noya y del Dominio Migmatítico y de Rocas Graníticas. Más hacia el Oeste, continuando el recorrido de varios ríos y regatos



existen más llanuras aluviales y fondos de vaguada. También aparecen reflejadas en el mapa playas (Q2I) clasificadas como actuales.

2. *Serie de órdenes Precámbrico – Cámbrico (PC-C)*: Se sitúa hacia el Este en el Mapa. Es decir, que traza una línea NE-SW a la altura de la población de Ponteceso y engloba el área oriental. Se trata de una serie a nivel regional corresponde a la unidad litológica del Complejo de Noya y está compuesta principalmente por esquistos y paraneises con metablastos, y en donde aparece también alguna intercalación de anfibolitas. También se aprecia una parte importante de anfibolitas, y diferenciado del resto, surgen neises felsicos con intrusiones de neises felsicos planolineares, neises felsicos glandulares, esquistos y retroeclogitas que varían hasta anfibolitas granatíferas.

3. *Rocas plutónicas*: Se ubican hacia la zona más costera del mapa. Se puede clasificar esta serie como perteneciente al Dominio Migmatítico y de las Rocas Graníticas, y están datadas del Precámbrico-Silúrico. Están compuestas fundamentalmente por rocas graníticas tardihercínicas, hercínicas y prehercínicas. En zonas en contacto directo con el mar también aparecen rocas filonianas como cuarzo y pegmo-aplita, aunque de una forma más esporádica y dispersa.

Se adjunta en correspondiente mapa en el Anexo 1: “*Hoja 43 del Mapa geológico de España*” E: 1/50.000 del Instituto Geológico y Minero de España

2.3. Petrología

Se describen en este apartado y de forma general, las rocas pertenecientes a las unidades litológicas descritas en el apartado de estratigrafía.

1. *Zona reciente con terrenos cuaternarios*:



- Llanuras aluviales y fondos de vaguada pertenecientes al Holoceno por lo que constituyen terrenos con poco desarrollo. Existen limos algo arcillosos y gravosos.
- Marismas saneadas: pertenecen principalmente a la zona más próxima a la desembocadura por lo que son materiales producto de la sedimentación.

2. Serie de órdenes Precámbrico – Cámbrico (PC-C):

Pertenecientes a esta serie, en la zona sobre la que se actúa, aparecen los siguientes tipos petrológicos más importantes:

- Esquistos: rocas metamórficas regionales de bajo a alto grado. Constan de cuarzo, moscovita y clorita como minerales esenciales. Texturalmente aparece una distribución mineralógica bandeada con lechos de anfibolitas. Presentan una cierta foliación.
- Neises felsicos: rocas metamórficas regionales en general de alto grado, que forman el grueso de la serie. Se encuentran combinados con neises felsicos glandulares y planolineares y con retroeclogitas.
- Anfibolitas: Son rocas de metamorfismo regional de grado medio a alto, compuestas principalmente por hornblenda verde y plagioclasa. Presentan una esquistosidad bien definida, siendo en general muy homogéneas

3. Rocas plutónicas: aparecen diversos tipos de rocas graníticas y de forma esporádica, rocas filonianas.

- Roca granítica hercínica: constituye la parte principal del Dominio Migmatítico y de las rocas graníticas. Está compuesto por granito de dos micas de grano entre medio y grueso ligeramente orientado.



- Roca granítica prehercínica: es el ortoneis glandular que aparece de forma intrusiva y puntualmente localizada entre esquistos y paraneises.
- Granodiorita biotítica: se trata de una roca tardihercínica y aparece más al Sur de la zona que interesa para el Proyecto, por lo que no se ahonda en su estudio.

En base a los resultados obtenidos en ciertas localizaciones de Ponteceso, podemos decir que el subsuelo por debajo de la cobertura vegetal, suele estar constituido por esquistos y neises de composición anfibolítica, y granitos. Se caracterizan por ser rocas de baja permeabilidad, y no parecen presentar mantos productivos en profundidad, ya que las filtraciones, caso de producirse, serán a favor de fracturas.

2.4. Tectónica

Como en todo el NO de la Península Ibérica, en el área estudiada la orogénesis hercínica ha afectado a los materiales precámbricos y paleozoicos.

En el caso que nos ocupa los materiales cuaternarios tienen poco desarrollo, reduciéndose a mantos residuales y depósitos aluviales en el río Anllóns.

De acuerdo con la superposición de estructuras tectónicas observadas se establece el orden de acontecimientos presentado a continuación. Un dato destacable es que, a diferencia de lo que ocurre con el metamorfismo, no se han encontrado evidencias de fases de deformación de edad prehercínica.

Fase 1

La gran cantidad de granitos existentes en el dominio Migmatítico y de las Rocas Graníticas, hacen prácticamente imposible la reconstrucción de las estructuras de fase 1. Los pliegues de esta fase que pueden observarse a escala de afloramiento son muy raros, estando siempre muy reaplastados por las



deformaciones posteriores. Aparecen con flancos muy largos, paralelos y las charnelas engrosadas. El paralelismo entre los flancos de estos pliegues y las características de la deformación asociada con ellos que estudiaremos a continuación, hacen suponer que la posición inicial de su plano axial debió ser subhorizontal.

Asociada con estos pliegues aparece una esquistosidad cuya naturaleza es difícil de determinar, ya que la recristalización y deformación posteriores han borrado prácticamente esta estructura en los materiales pelíticos, donde se hubiese apreciado mejor su naturaleza, y permanece únicamente relictas en los porfiroblastos de albita, granate, etc., post-F1.

La primera fase de deformación en los materiales cuarzo-feldespáticos da lugar a texturas miloníticas, aunque la falta de superficies de referencia impide relacionar claramente estas foliaciones miloníticas (desarrollados fundamentalmente en los neises félsicos, ortoneises biotíticos y ortoneises con anfíbol) con los pliegues observados de F1.

Fase 2

Las estructuras formadas durante esta fase de deformación son pliegues asimétricos y bastante apretados, con ángulos entre flancos que oscilan entre los 10° y 50°. Los ejes se orientan NE-SW, con buzamiento suave hacia el Sur. La posición actual de los planos axiales de estos pliegues suele ser bastante subvertical, sin duda como consecuencia de replegamientos posteriores; pero las características geométricas de estos pliegues, sugieren que fueron originados por una tectónica tangencial por lo que sus planos axiales debieron estar inicialmente en posición subhorizontal.

A la escala de afloramiento, los pliegues son siempre de pequeño tamaño y raras veces las amplitudes sobrepasan los 50 cm. Cartográficamente, no se ha podido evidenciar ninguna estructura correspondiente a esta fase.

Una característica muy interesante de estos pliegues es su falta de cilindricidad, es decir, la presencia de pliegues con línea de charnela curvas,



aunque los cambios en dirección de la línea de charnela tienden a mantenerse contenidos en superficies axiales planas, y sin que esta curvatura implique una fase de deformación posterior.

La segunda fase es la responsable de la deformación de los granitos de Laxe, así como de los pequeños cuerpos graníticos, aplíticos y pegmáticos del dominio de las migmatitas y rocas graníticas.

Fase 3

Esta fase de deformación da lugar a pliegues con ángulos entre flancos mayores que en las fases anteriores, con geometrías próximas a la “chevron” y que tienen el plano axial subvertical. La orientación de los ejes es también NE-SW estando prácticamente subhorizontales.

Los pliegues de la Fase 3 son los responsables de la verticalización actual que sufren las estructuras de Fase 1 y 2.

Existen numerosas fallas verticales, longitudinales a las estructuras, que ayudan al enmascaramiento de las estructuras de Fase 3 en la cartografía.

Deformaciones tardías

Dentro de este grupo se incluyen estructuras de naturaleza muy diferente, coincidiendo únicamente en ser claramente posteriores a las estructuras descritas anteriormente.

- *Crenulación subhorizontal*: Se trata de micropliegues de distribución muy irregular, desarrollados únicamente en los materiales más pelíticos, donde las foliaciones anteriores están muy desarrolladas y presentan una buena anisotropía.

Son muy angulosos, con ángulos entre flancos próximos a los 120°. Al microscopio puede apreciarse como los minerales micáceos están fracturados siguiendo las charnelas, a lo largo de los planos axiales.



- *Fallas longitudinales:* A lo largo del corte de la costa (ver mapa geológico al final de este anejo) se aprecian numerosas fracturas de plano axial subvertical, longitudinales a las estructuras y cortando a pliegues de Fase 3. Existe una gran fractura en la que existen indicios cartográficos de importantes desplazamientos verticales. Se trata de la fractura que pone en contacto los neises glandulares con el granito. Hacia la mitad sur de la hoja (en la margen izquierda de la ría), los neises glandulares desaparecen y son los esquistos los que pasan a estar en contacto con los granitos. El desplazamiento debe ser importante, ya que los granitos son para autóctonos (por lo tanto intrusivos en la serie esquistosa) y la postura no permite el afloramiento del contacto intrusivo. En cuanto a la edad de estas fracturas, es imposible de precisar ya que no existe ninguna cobertera que las fosilice. Teniendo en cuenta su paralelismo con las estructuras lo más probable parece una edad tardi-hercínica.

- *Fallas transversales:* Se trata de una serie de fracturas orientadas NW-SE, que cortan a todas las estructuras descritas anteriormente. Tienen una importante componente de “strike slip” con desplazamiento dextrógiro. La componente vertical es muy difícil de precisar por la verticalidad de las estructuras y la ausencia de puntos de referencia. Estas fracturas han sido activas hasta tiempos muy recientes, llegando a afectar a materiales terciarios.

3. Geotecnia

3.1. Introducción

El objetivo del estudio geotécnico es el conocimiento de las características mecánicas del terreno en el que se sitúa el paseo fluvial, para poder determinar su capacidad portante, y la cota y tipo de cimentación.



Ya se ha explicado anteriormente que este apartado se estructura en tres partes:

- Estudio informativo previo: información general sobre la zona que proporciona el Mapa Geotécnico General del I.G.M.E.
- Reconocimiento geotécnico preliminar.
- Estudio Geotécnico: ensayos “in situ” y en laboratorio que completan el reconocimiento geotécnico preliminar, para lo que se realizará el correspondiente programa de prospecciones geotécnicas.

3.2. Estudio informativo previo

Para la elaboración de este estudio previo se utiliza el Mapa Geotécnico del I.G.M.E. a E: 1:200.000. Ponteceso pertenece a la Hoja 7 (Santiago de Compostela), y está incluida en el “Área I1”.

Características Generales del Área I1

Se distribuye aisladamente por toda la superficie de la Hoja alcanzando su máximo desarrollo al E, que comprende entre otros al valle del río Anllóns y los alrededores de Ponteceso.

Está formada por depósitos de diferentes tipos de terrenos compuestos por materiales sueltos, terrenos de deposición reciente, cualquiera que sea su origen fluvial, marino, eluvial, o coluvial. Son terrenos poco consolidados y muestran una disposición que se inicia con unos horizontes oscuros y muy arcillosos, que van pasando a limos y arenas a medida que se gana en profundidad. Su potencia, muy variable, no alcanza casi nunca grandes espesores, oscilando por lo general entre 0,00 y 5,00 m.

Presenta una morfología eminentemente llana, formas de relieves suaves, mostrando a veces ligeros resaltes ligados a la topografía de las rocas a las que recubren.



Sus condiciones hidrológicas son muy variables. Allí donde ocupa extensiones apreciables, el drenaje está bastante favorecido por la red hidrográfica natural por lo que, la aparición de zonas de encharcamiento, si bien posibles, son eliminables. Se presentan problemas de drenaje en aquellas zonas donde se unen condiciones de horizontalidad e impermeabilidad de los materiales.

El contenido en materia orgánica del primer horizonte arcilloso es en general alto, con valores que oscilan entre el 2 y el 5%. Esto implica la eliminación del mismo, hasta una profundidad de 1 ó 2 m.; las condiciones mecánicas son muy variables, con una capacidad de carga que por lo general oscila entre baja y media, siendo la magnitud de los asentos muy aleatoria. Generalmente su valor como suelo de cimentación es aceptable. Como suelo de aprovechamiento agropecuario es muy favorable.

Formaciones superficiales y sustrato

En lo que respecta a las *formaciones superficiales*, podemos destacar los depósitos cuaternarios aluviales ligados a cauces fluviales como el del río Anllóns, mezcla de arenas, arcillas, finos y gravas; y cuaternarios coluviales, depósitos de alteración de rocas generalmente formados por una mezcla de materiales finos en los que predominan las arcillas, de potencia reducida y que presentan una cierta ordenación granulométrica.

Concretamente, en la zona de Ponteceso y cauce del río Anllóns predomina la fracción granular; la primera capa es eminentemente arcillo-limosa de color oscuro y con alto contenido en materia orgánica; la aparición de depósitos de gravas no es frecuente.

En cuanto al *sustrato*, que incluye al conjunto de rocas más o menos consolidadas, depositadas a lo largo del resto de la historia geológica, en la zona de Ponteceso corresponde a rocas metamórficas del tipo esquistos y neises, con formas suaves y horizonte de alteración, por lo general, inferior a 3 m.



Características geomorfológicas

Toda el Área I1 se considera prácticamente llana, con pendientes que oscilan entre el 0 y el 3%; en el mapa correspondiente a características geomorfológicas. El núcleo de Ponteceso se incluye como zona plana, de pendiente menor al 7%. Allí donde existen depósitos sueltos los relieves son sensiblemente llanos, y el modelado en rocas como los esquistos se caracteriza por valles en V abierta, con perfil rectilíneo y alomaciones reducidas. Posee en principio un grado de estabilidad natural aceptable, pero bajo la acción del hombre, puede convertirse en una zona inestable.

Fenómenos de alteración

Las principales rocas correspondientes a la zona de estudio son plutónicas. Por lo general, la roca sana se encuentra a profundidades próximas a los 3 m. Se hallan recubiertas por un primer horizonte de naturaleza arcillo-limosa, que suele proceder de la alteración y disgregación de las rocas, y que incluye una serie de cantos normalmente de tamaño reducido y de naturaleza cuarzosa. A continuación, y con potencia que suele ser inferior a 1 m. aparece la roca muy alterada; conserva en parte su estructura original e incluye entre sus capas núcleos resistentes de cuarzo. Por debajo de todo esto, la roca aparece menos alterada hasta llegar a ser sana, normalmente con lajosidad muy marcada y atravesada por filones de cuarzo.

Características hidrogeológicas

Ponteceso se caracteriza por ser un área de litologías en su mayoría impermeables, pero que son consideradas como semipermeables a causa de la alta esquistosidad que favorece la infiltración del agua a través de los planos de



tectonización. Se trata de una zona prácticamente sin acuíferos, de materiales semipermeables y con drenaje deficiente, ocupada por el agua temporalmente.

Características geotécnicas

Los terrenos correspondientes a Ponteceso se consideran de capacidad de carga media, en alguna zona puede llegar a ser baja, con posibilidad de aparición de asientos de magnitud media donde la litología sea eminentemente arcillosa o con abundancia de micas. Lo explica el tipo de rocas esquistosas que se encuentran en la zona; son rocas que pueden aparecer muy alteradas, y la acumulación de arcillas en oquedades o grietas da lugar a zonas muy plásticas con capacidades de carga bajas y asientos de magnitud media o elevada. Por lo general la capa superficial debe ser eliminada, y no deben aparecer asientos de ningún tipo siempre que se cimente sobre roca sana.

Interpretación Geotécnica

La zona que se extiende sobre Ponteceso, se caracteriza por su condición constructiva aceptable, que viene condicionada por su drenaje deficiente que unido a su morfología eminentemente llana, produce a menudo zonas de encharcamiento; a esto hay que añadir el hecho de poseer unas características mecánicas de capacidad de carga media o baja, por lo que cabe la posibilidad de aparición de asientos de magnitud media, asimismo, pueden producirse fenómenos de soliflucción y deslizamientos a favor de las pendientes topográficas. Por último, suele existir una cubierta vegetal a veces de potencia apreciable y con un elevado contenido en materia orgánica que es necesario eliminar.

3.3. Reconocimiento geotécnico preliminar

3.3.1. Introducción

Este reconocimiento preliminar se realiza durante la fase del estudio de varias soluciones geométricas para la zona del proyecto. El objetivo es obtener



una aproximación al conocimiento del terreno para poder evaluar las cimentaciones.

La investigación se ha centrado en el reconocimiento y evaluación resistente de los materiales que constituyen el subsuelo de la superficie a ocupar por la obra. En esta primera valoración se estudian y caracterizan los materiales, mediante evaluación de la litología, distribución, espesores..., y con la realización de los correspondientes ensayos de laboratorio sobre las muestras recogidas.

El estudio de las características del subsuelo debería realizarse a base de sondeos mecánicos, que permiten constatar de forma puntual las características litológicas y de resistencia en los materiales, y que podrían extrapolarse con cierto cuidado para zonas adyacentes a las prospecciones. Los sondeos se complementarían con una valoración de la capacidad portante mediante ensayos de penetración estándar (S.P.T.). Debido al carácter académico del presente Proyecto, no se han realizado los sondeos que resultarían necesarios para poder evaluar las condiciones del terreno y por tanto, que permitan determinar adecuadamente las cimentaciones.

Los trabajos a realizar comprenden:

- Reconocimiento superficial
- Sondeos mecánicos
- Ensayos de laboratorio sobre muestras recuperadas en las prospecciones.

Con las muestras de roca y muestras de suelo obtenidas en los sondeos, se realizan los correspondientes ensayos en laboratorio, a fin de obtener los parámetros básicos y poder evaluar las características resistentes. Sobre los testigos de suelo recuperados en condiciones adecuadas se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría
- Límites de Atteberg
- Contenido en sulfatos



- Contenido en materia orgánica
- Compresión simple
- Corte directo

Sobre los testigos en roca recuperados en condiciones adecuadas se realizarán los correspondientes ensayos de resistencia a compresión.

3.3.2. Descripción y caracterización del subsuelo

La investigación realizada se orientará esencialmente a identificar los materiales que constituyen el lugar en el que se construirá el paseo fluvial. La zona de Ponteceso forma parte de la amplia planicie aluvial del río Anllóns en su desembocadura, con una morfología de escasos desniveles típicos de los valles fluviales.

De acuerdo al reconocimiento litológico realizado y a los materiales que ocurren en el entorno, se reconoce un subsuelo constituido por:

I) Suelos de rellenos y cobertura vegetal

Corresponde al intervalo más superficial en la zona. Se caracteriza por un pavimento de unos 20 cm. de espesor y un relleno areno-limoso. Este intervalo no suele superar el metro de espesor, presentando compacidades medias a bajas.

Por debajo de esta aparecen limos algo arcillosos de naturaleza aluvial, correspondientes a depósitos cuaternarios, y con espesores que oscilan entre 1,00 y 1,50 m.

Presenta fragmentos de esquistos parcialmente desintegrados de compacidades blandas. Se trata de materiales fácilmente ripables, que pueden ser removilizados y excavados mediante medios mecánicos.

II) Sustrato metamórfico

A partir de los 2,00 – 2,50 m. de profundidad, el subsuelo está constituido por esquistos de composición cuarzo-anfibolítica, en ocasiones con algunos niveles de cuarcitas grises tableadas.



El conjunto constituye un macizo con esquistosidad bien definida, de grano medio-fino, duro y fracturado esencialmente en dos y tres direcciones preferentes. Presentan una coloración gris-azulado cuando están sanos y amarillo-ocre cuando están meteorizados.

Se trata de rocas foliadas, duras y fracturadas, que en su conjunto muestran meteorización en grados III a IV hasta profundidades de 5,00 – 5,50 m, de calidad mala a regular y baja recuperación, que resulta en su mayor parte ripable. A medida que se profundiza las rocas se muestran con un menor grado de meteorización.

3.3.3. Evaluación geotécnica

El objetivo de este reconocimiento geotécnico preliminar es poder evaluar de forma aproximada los materiales de la excavación y obtener un coste estimado. En nuestro caso, debido a que no necesitamos excavar a niveles muy profundos, no es demasiado importante conocer con detalle lo que ocurre en esos niveles de profundidad.

3.4. Estudio geotécnico

3.4.1. Información previa

Se ha recopilado la información disponible sobre el terreno y edificaciones en la zona de estudio, que podemos resumir en los siguientes puntos:

-Uso del terreno: actualmente en el terreno no existe ningún tipo de edificación, dedicándose la mayor parte de éste a labores agrícolas. Según las Ordenanzas Municipales esta área corresponde al P.17, y su uso previsto es de zona verde adyacente al río que prolongue el parque público lineal previsto sobre su cauce.

-Situación y disposición de las redes de abastecimiento, sanitarias y de drenaje.



3.4.2. Caracterización geotécnica de la zona

El subsuelo donde se construirá la obra que se proyecta, está constituido por una potente serie metamórfica conformada por esquistos de composición anfibolítica que presenta algunos niveles de neises felsicos.

De acuerdo al reconocimiento litológico realizado y a los materiales recuperados en los sondeos se identifican los siguientes estratos:

- Rellenos y cobertura vegetal: materiales que ocurren más superficialmente. En su mayor parte se trata del intervalo correspondiente al pavimento y relleno arenolimoso, con una potencia aproximada de 0,80 m. La zona más al sur, presenta cobertura vegetal, de coloración marrón oscura con espesores que no superan el medio metro, y que presentan escasa compacidad.
- Materiales de naturaleza aluvial: intervalo correspondiente a limos algo arcillosos de naturaleza aluvial, con coloración amarillo-ocre. Presentan algunos fragmentos de esquistos parcialmente desintegrados de compacidades blandas. La potencia del estrato varía entre 1,00- 1,50 m, alcanzándose los mayores espesores en la zona más próxima al río.
- Esquistos completamente meteorizados (grado V): muy fracturados, de color marrón-ocre y abundantes manchas de oxidación, con potencia variable entre 1,00 y 1,30 m. En los intervalos correspondientes a este estrato, entre los 2,00 y 3,00 m de profundidad, se han obtenido muestras de suelo en condiciones adecuadas.
- Esquistos meteorizados en grados IV-III: con la profundidad los esquistos se encuentran menos alterados. Se trata de rocas foliadas, duras y fracturadas, de ripado duro a muy duro, caracterizadas por una coloración amarillo-ocre, de escasa recuperación y bajo índice de calidad. La



potencia de este estrato es del orden de los 2,00 m, llegando a profundidades que oscilan entre los 5,00-5,30 m.

- Esquistos meteorizados en grados III-II: a los 5,00 m de profundidad la roca aparece más sana, siendo de grado II en torno a los 8,00 m. En algunas zonas presenta interbandeamientos de cuarcitas grises tableadas, de espesores centimétricos. Se trata de esquistos cada vez más duros, de coloración gris-azulado, de escasa a nula ripabilidad, que requerirán de equipos picadores para su removilización.

3.4.3. Evaluación de la excavación

Excavabilidad de los materiales

En este apartado se examina el comportamiento de los materiales en cuanto a su ripabilidad. Como ya se ha indicado con anterioridad, la litología está constituida por una sucesión de esquistos de composición anfibolítica, en ocasiones con algunos niveles de neises felsicos.

Hasta los 3,00-3,50 metros de profundidad se reconocen esquistos alterados y friables con escasa recuperación, con aspecto de suelo y meteorización de grado V. Podrán ser excavados con equipos mecánicos ya que su compacidad es baja, como lo demuestran los ensayos de penetración realizados.

Hasta los 5,00 metros de profundidad los esquistos se hacen menos alterados, de grados IV a III, pero siguen presentando escasa recuperación y bajo índice de calidad. Previsiblemente serán ripables y excavables con equipos mecánicos convencionales.

3.5. Sismicidad

De acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en su apartado 1.2.2. Clasificación de las construcciones, la obra que nos ocupa es de importancia normal, es decir, su destrucción por un terremoto podría ocasionar



víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

En el apartado 1.2.3. Criterios de aplicación, se especifica que la Norma es obligatoria en las edificaciones de importancia normal, excepto cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad. Según el Mapa de peligrosidad sísmica, incluido en el apartado 2.1., el proyecto se localiza en un área con valor de la aceleración: $a_b < 0,04g$ y por tanto, cumpliendo con el artículo 1.2.3., la NCSE-02 no será de obligatoria aplicación.

3.6. Exposición ambiental

Según la EHE, se debe identificar el tipo de ambiente que defina la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural, y que viene determinado por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto y que pueden llegar a provocar su degradación. El tipo de ambiente queda definido por la combinación de dos clases de exposición: Clase general de exposición frente a la corrosión de armaduras y Clase específica de exposición relativas a otros procesos de degradación. Según la EHE, se obtiene la siguiente clasificación:

- Clase general de exposición frente a la corrosión de armaduras (EHE, Tabla 8.2.2.):

Clase: Normal

Subclase: Humedad alta

Designación: II-a

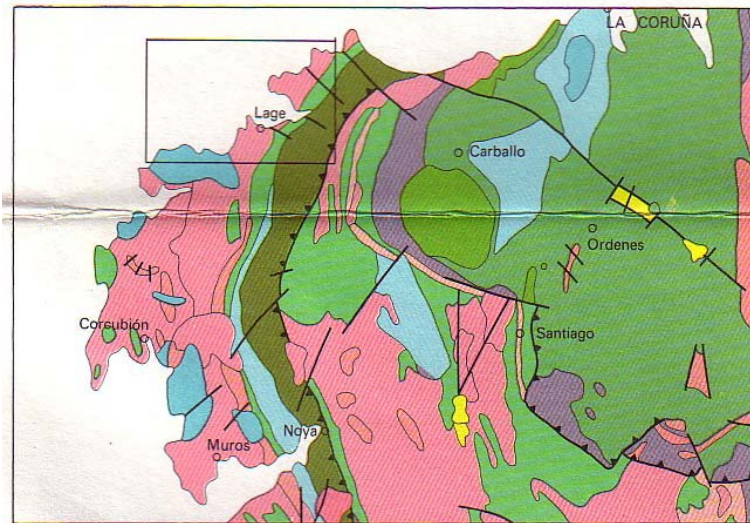
Tipo de proceso: Corrosión de origen diferente de los cloruros.

Descripción: Elementos enterrados o sumergidos















- Clase específica de exposición: las aguas freáticas no resultan agresivas al hormigón, por lo que no existe clase de exposición ambiente en relación con otros procesos de degradación.

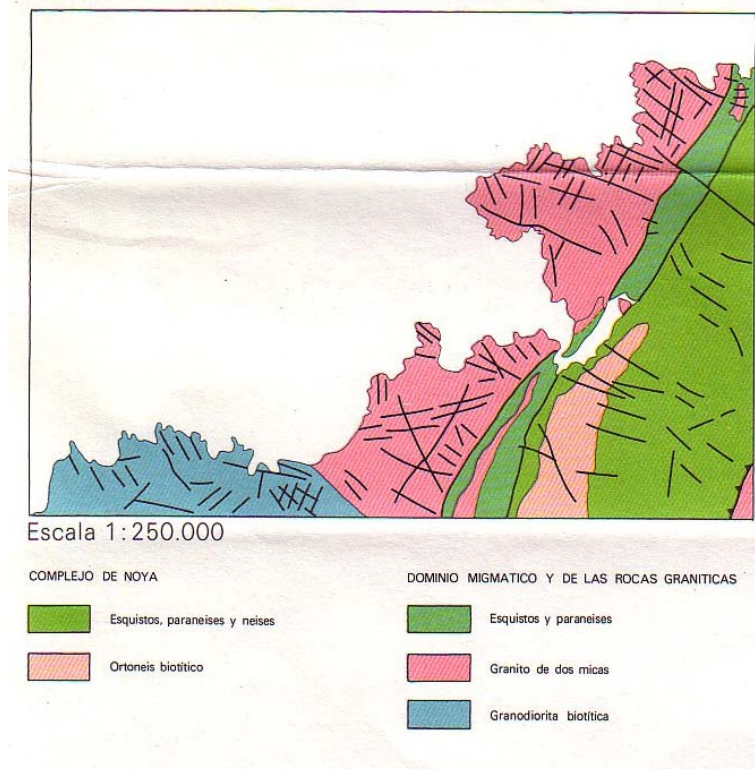
- **ENCUADRE REGIONAL DE LA HOJA 03-05 LAXE.**



Escala 1:1.000.000

	Terciario y Cuaternario		Ortoneises glandulares
	Granodioritas tardías		Complejo de Noya (fosa Blastomilonítica)
	Granito de dos micas tardío		Precámbrico Silúrico indiferenciado
	Granitos de dos micas		Esquistos de Ordenes
	Granodioritas precoces		Gabros
	Ortoneises biotíficos		Rocas metabásicas y ultrabásicas

- **ESQUEMA TECTÓNICO DE LA HOJA 03-05 LAXE.**

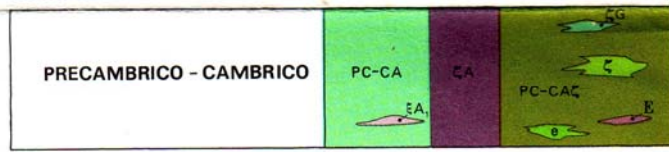


Leyenda.

CUATER NARIO	HOLOCENO	Q ₂ AI	Q ₂ I	Q ₂ M	Q ₂ Ms	Q ₂ P
	PLEISTOCENO	Q ₁ P				

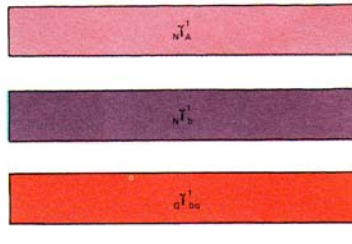
- Q₂AI Llanuras aluviales y fondos de vaguada
- Q₂I Indiferenciado
- Q₂M Marismas
- Q₂Ms Marismas saneadas
- Q₂P Playas actuales
- Q₁P Playas antiguas

COMPLEJO DE NOYA



- PC-CA Esquistos y paragneises con metablastos y alguna intercalación de anfibolitas.
- εA₁ Anfibolitas
- PC-CAζ Neises felsicos

ROCAS PLUTONICAS



- ζG Neises felsicos glandulares
- ζ Neises felsicos planolineares
- E Retroeclogitas hasta anfibolitas granatíferas
- e Esquistos
- ζA Neises alcalinos
- N¹_A Ortoneis blastomilonítico con anfibol (hastingsita o riebeckita)
- N¹_B Ortoneis biotítico blastomilonítico
- g¹_{ba} Ortoneis con biotita y cuarzos azulados dentro de los neises felsicos

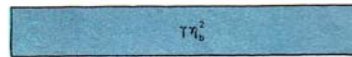
DOMINIO MIGMATITICO Y DE LAS ROCAS GRANITICAS



- PC-Se Esquistos y paragneises con algunas anfibolitas
- εA₂ Anfibolita

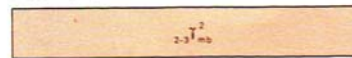
ROCAS PLUTONICAS

ROCAS GRANITICAS TARDIHERCINICAS



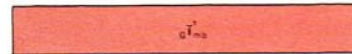
- Tγ_b² Granodiorita biotítica

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS



- z-3γ_{mb}² Granito de dosmicas de grano medio a grueso ligeramente orientado

ROCAS GRANITICAS PREHERCINICAS



- gT_{mb}² Ortoneis glandular

ROCAS FILONIANAS






















- q Cuarzo



- FPA Pegmo-aplita

Signos convencionales.

	Contacto discordante		Eje de pliegue o lineación asociado a la esquistosidad de flujo
	Contacto intrusivo en rocas ígneas		Eje de pliegue o lineación asociado a la esquistosidad de crenulación
	Contacto difuso		Misma ígneas
	Falla normal		Cantera activa
	Frente de cabalgamiento. Falla inversa		Cantera inactiva
	Dirección y buzamiento de la esquistosidad de Fase 1 hercínica		Rasa litoral
	Esquistosidad de Fase 1 hercínica vertical		Cordón litoral
	Dirección y buzamiento de la esquistosidad de Fase 2 hercínica		Dunas
	Esquistosidad de Fase 2 hercínica vertical		Flecha litoral
	Dirección y buzamiento de planos de cizalla en rocas graníticas		



- 1. Introducción.**
- 2. Enumeración de canteras y localización.**
- 3. Anexo**



1. Introducción.

En este anejo se muestra la disponibilidad que ofrece la región para conseguir determinados materiales que se emplearán en el proyecto, como por ejemplo los firmes y el muro de escollera.

La mayor o menor disponibilidad que tengamos de determinados materiales, en este caso, la mayor o menor distancia de las canteras a la obra de proyecto puede condicionar negativamente sobre el precio; por lo que consideramos hacer un breve estudio que nos permita saber las posibilidades que nos ofrece la zona.

Las canteras y las empresas que las explotan, tratan los áridos que obtienen en función de las necesidades del mercado.

Se define como árido todo material granular, de procedencia natural, generalmente o artificial, que puede ser utilizado como tal o bien como constituyente de la trama armazón de aglomerado, y cuya utilización es adecuada en diversos ámbitos de la industria de la construcción, fundamentalmente en edificaciones, carreteras y ferrocarriles.

Los áridos, en base a sus características pueden recibir diferentes usos, siendo materiales básicos e imprescindibles en la construcción de edificaciones, obra civil e infraestructura de cualquier país, y por ello, un indicador muy preciso de su desarrollo socioeconómico.

Debido a las características geológicas y litológicas del subsuelo de Galicia, la naturaleza y calidades de los áridos son muy variables, lo que implica la aplicación de técnicas de explotación y procesos de transformación diversos, con el fin de satisfacer las exigencias de mercado cada vez más rígidas en cuanto a la homogeneidad y calidad del producto final a poner en obra.

De forma general, puede establecerse una clasificación de los áridos en:

- *Áridos naturales*: Aquellos que se usan después de haber sufrido únicamente una modificación en su distribución de tamaño para adaptarse a las



exigencias de la fabricación de un hormigón y otras prescripciones de uso de obra.

- *Áridos de trituración*: Se obtienen mediante la conminución de diferentes rocas canterables o de las granulometrías de rechazo de los áridos naturales.

- *Áridos ligeros*: Productos naturales o artificiales que se usan para la obtención de piezas o elementos de obra de bajo peso y/o aislantes.

- *Áridos artificiales*: Subproductos de procesos industriales o mineros, materiales de derribo...etc utilizables y reciclables.

- *Materiales de préstamo*: Aquellos que pueden utilizarse sin modificaciones de sus características naturales, o bien con pequeñas modificaciones (adición de productos estabilizantes, o tratamientos mecánicos). Suelen utilizarse en la construcción de terraplenes y pedraplenes.

- *Materiales de escolleras*: Bloques, naturales o artificiales de formas y características variables en función de las condiciones de obra, cuya misión es estabilizar un talud mediante un muro o proteger un dique frente a la acción erosiva de las aguas marinas o canalizadas; en todo caso debe asegurarse que son estables frente a las condiciones químicas de las aguas, frente a ciclos de sequedad / humedad y en cualquier otra situación propia de su emplazamiento.

Además de los usos que normalmente se dan a los áridos, hay que hablar también de otros usos industriales a los que pueden dedicarse. En realidad se trata de usos complementarios, a partir del mismo material pero que se utiliza en estas aplicaciones cuando cumple unas especificaciones adicionales. Legalmente deben considerarse como minerales industriales más que como áridos, aunque la diferenciación a veces no es demasiado clara.

En el caso de Galicia la variabilidad litológica del subsuelo, determina tanto la naturaleza de los áridos producidos como la distribución de las diferentes explotaciones y usos de los mismos. Las litologías explotadas para la producción de áridos en Galicia pueden agruparse de la siguiente forma:



GRANITOS
DIABASAS
GARBOS
ANFIBOLITAS
ORTOGNEISES
ESQUISTOS
CUARCITAS Y CUARZO FILONIANO
ARENISCAS
CALIZAS

En cuanto a la tipología de los áridos producidos, se diferencian dos grandes grupos, los ARIDOS NATURALES y los ARIDOS DE MACHAQUEO, según se empleen o no procedimientos mecánicos de fragmentación en su procesado.

Según la granulometría producida, se diferencian los siguientes grupos de áridos:

ZAHORRAS
GRAVAS
ARENAS
MACADAM

Los principales usos a los que se destinan los áridos son los siguientes:

ARIDOS PARA CARRETERAS
HORMIGONES Y MORTEROS
BALASTO
ESCOLLERA
MATERIALES DE PRESTAMO

Como se refleja en el anejo geológico y geotécnico, el entorno de Ponteceso constituye un marco ideal para la proliferación de canteras que nos suministren el material que necesitamos para la obra de proyecto.



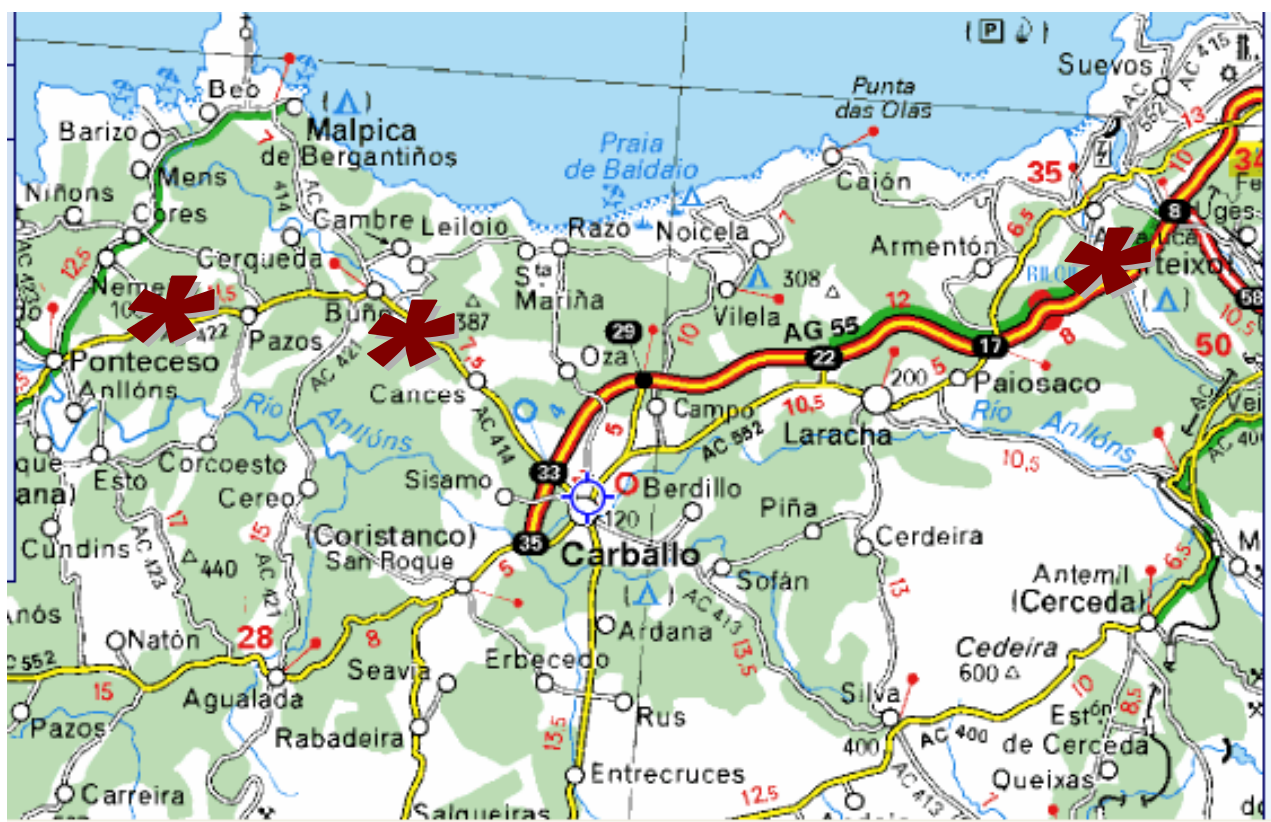
2. Enumeración de canteras y localización.

Podemos distinguir tres empresas que explotan las canteras del entorno que pueden satisfacer nuestras necesidades:

- Canteras de Santa Cristina. Situada en el propio municipio de Ponteceso, como demuestra el mapa que adjuntamos en el apéndice de este anejo. Ocupa aproximadamente 13 Ha.
Cantera de extracción a cielo abierto de gneis gris oscuro.
- Canteras de Olveiro. Situada entre los municipios de Carballo y Málpica (A Coruña), ocupa una extensión de 17 Ha.
Cantera de extracción a cielo abierto de granito gnéisico blanco
- Extracción y Canteras de Moucho.S.A.. Se encuentra en la carretera A Coruña - Carballo, aproximadamente a 15 km de Carballo.

3. Anexo

Se presenta a continuación el Anexo Nº1: *“Mapa de localización de canteras”*



CANTERAS



- 1. Introducción.**
- 2. Métodos empíricos.**
- 3. Métodos hidrológicos.**
 - 3.1. Estudio pluviométrico.**
 - 3.2. Método racional modificado.**
- 4. Métodos estadísticos: método de Gumbel.**
- 5. Conclusiones.**
- 6. Anexos.**



1. Introducción.

El río Anllóns es la línea rectora que ordena y dirige las aguas de la región de Bergantiños hasta formar en su desembocadura la ría de Corme y Laxe. En su origen en el monte Pedrouzo, estribación de la sierra de Montemaior en el concello de Laracha, tiene dos brazos, el principal de los cuales parte del río Grande en el concello de Laracha. Una vez formado el Anllóns se alimenta de las aguas que descienden del monte Anxelio, en el macizo de Xalo, sigue por los límites de los concellos de Carballo, Coristanco, Cabana e Ponteceso hasta desaguar en el de Laxe.

El río Anllóns se extiende una longitud de 54,4 km y su cuenca tiene una superficie de 516,35 km². En cuanto al perfil longitudinal, el río salva un desnivel total de unos 420 m, lo que representa una pendiente de tan sólo el 0,77%. En la parte final de su trazado, el Anllóns discurre trazando amplios meandros por una zona prevalentemente llana que anteriormente había sido pantanosa y poblada de juncales, tierra actualmente aprovechada para el cultivo de maíz.

Mediante este anejo hidrológico se pretenden definir los caudales de avenida y la altura de la lámina de agua del río Anllóns a su paso por Ponteceso para distintos periodos de retorno. Estos caudales serán datos de vital importancia para decidir la actuación más apropiada para la protección de las márgenes del río.

Para el cálculo de avenidas existen distintos métodos en función del tipo de cuenca que estudiemos, pero sobretodo, en función de la calidad y cantidad de los datos de que dispongamos. Lo primero en este estudio debe ser la definición de algún concepto como el de periodo de retorno.



Así pues, definimos la avenida de periodo de retorno de T años (Q_T) como la avenida cuya probabilidad de ser excedida en cualquier año, $P(Q > Q_T)$, es igual a $1/T$, es decir,

$$P(Q > Q_T) = \frac{1}{T}$$

En este proyecto contemplaremos los periodos de retorno T para 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 400 y 500 años. Para el cálculo del caudal de las diferentes avenidas emplearemos los siguientes métodos:

- empíricos
- hidrometeorológico (método racional)
- estadísticos (gumbel)

2. Introducción.

Los resultados arrojados por métodos empíricos deben tomarse con precaución porque pueden ser imprecisos. El motivo de esta imprecisión se debe a que los parámetros considerados en el estudio empírico de las cuencas pueden no coincidir con los de la cuenca que nos interesa. Debemos considerar que las características de las cuencas que queremos comparar sean razonablemente parecidas para poder valorar los resultados. Podemos concluir que la fiabilidad de la extrapolación de cuencas es difícil de cuantificar. En todo caso, el empleo de los métodos empíricos, sirve para obtener un primer valor de referencia, un orden de magnitud de las avenidas esperables.

- Método empírico de Zapata:

Se trata de un método muy sencillo pero también muy empleado para avenidas de periodo de retorno de 500 años en cuencas en el Norte de la Península. El parámetro determinante es el área. Este método es válido para



cuencas poco mayores de 500 km², por lo que en este caso, no podemos esperar unos resultados muy precisos:

$$Q (T=100) = 21 \cdot A^{0,6} = 21 \cdot 516,35^{0,6} = 891,22 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q (T = 500) = Q_{100} \cdot 1,22 = 1087 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Fórmula de Santi:

Si el área de la cuenca en estudio $A < 1000 \text{ km}^2$, se utiliza la expresión:

$$Q = c(T) \cdot A^{0,33}$$

donde los valores para los distintos periodos de retorno T son:

T	100	500	1000
C(T)	33	50	66

Introduciendo los valores de la tabla en la fórmula llegamos a los caudales de avenida:

Q (T=100) = 259,28 m³/s
Q (T=500) = 392,86 m³/s
Q (T=1000) = 518,58 m³/s

- Fórmula de Gete:

Es una adaptación de la fórmula de Fuller a España

$$Q = (4 + 16 \cdot \log T) \cdot A^{0,5}$$

Aplicando la fórmula para los distintos períodos de retorno T, obtenemos:

Q (T=50) = 708,6 m³/s
Q (T=100) = 818,04 m³/s
Q (T=500) = 1072,17 m³/s



3. Métodos hidrológicos.

El método hidrometeorológico se basa en el estudio de las precipitaciones recogidas en la cuenca, que al convertirse en escorrentía, generarán el caudal del río.

Debemos calcular la precipitación máxima diaria (Pd) asociada a cada período de retorno, y entonces aplicar el método racional para hallar los caudales de avenida para cada período de retorno Q(T).

3.1. Estudio pluviométrico.

Los datos sobre las precipitaciones han sido obtenidos en la estación pluviométrica de A Coruña, que es la más próxima a la cuenca del río Anllóns. Analizando estos datos obtenemos las precipitaciones máximas anuales diarias, y les aplicamos el método de Gumbel.

Cálculo de las precipitaciones máximas diarias

Este método aplica una probabilidad de presentación estimada a cada valor de precipitación y ajusta los resultados a una distribución Gumbel que nos permite obtener los valores de precipitación de cada período de retorno.

Se considera la serie de $N = 60$ datos para ajustar la distribución a partir de un estimador

$$\hat{F} = \frac{i}{(N+1)}, \text{ en donde } i \text{ es el contador de los valores de la serie.}$$

El estimador elegido es consistente y asintóticamente insesgado, por tanto, es un buen estimador para ajustar la distribución de Gumbel, de expresión:

$$F(z) = e^{-e^{-(z-b)/m}}$$



donde,

z es el valor máximo de las precipitaciones para cada periodo de retorno a calcular.

m , b son constantes que ajustan la serie a la distribución de Gumbel de forma lineal.

Operamos la función de la distribución de Gumbel y obtenemos:

$$-\ln(-\ln(F(z))) = (z - b)/m$$

Infiriendo con el estimador:

$$-\ln(-\ln(\hat{F})) = (\hat{z} - b)/m$$

Si llamamos u al miembro de la izquierda, despejamos y queda la expresión:

$$\hat{z} = m \cdot u + b$$

Esta ecuación corresponde a una recta, de ejes cartesianos u y \hat{z} . Si representamos gráficamente la nube de puntos para los valores de $u = -\ln(-\ln(\hat{F}))$ en eje de abscisas y el de las precipitaciones máximas diarias (mm/día) de la serie, podemos ajustar linealmente la gráfica, y así hallar los valores de m y b .

Por otra parte, el período de retorno se define como

$$T = 1 / (1 - F(z))$$

De donde podemos despejar:

$$F(z) = 1 - 1/T$$



Y llegamos a la conclusión que el valor de las máximas precipitaciones diarias en función del período de retorno las podemos calcular de la expresión:

$$z = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right) \cdot m + b$$

Mostramos el proceso descrito anteriormente, y los resultados obtenidos.

Los datos sobre precipitaciones máximas diarias en (mm/h) son empleados para construir la serie aparecen en el *Anexo nº 1: "Precipitaciones máximas diarias anuales obtenidos en la estación pluviométrica de A Coruña"*.

Los datos sobre las precipitaciones son más bien antiguos. Sería conveniente la actualización de los mismos recogiendo los datos registrados desde el año 1990 hasta el 2006. Sin embargo, considerando el carácter académico del presente proyecto, y que la serie de datos es suficientemente extensa, se opta por dar validez más que suficiente a esta serie de datos.

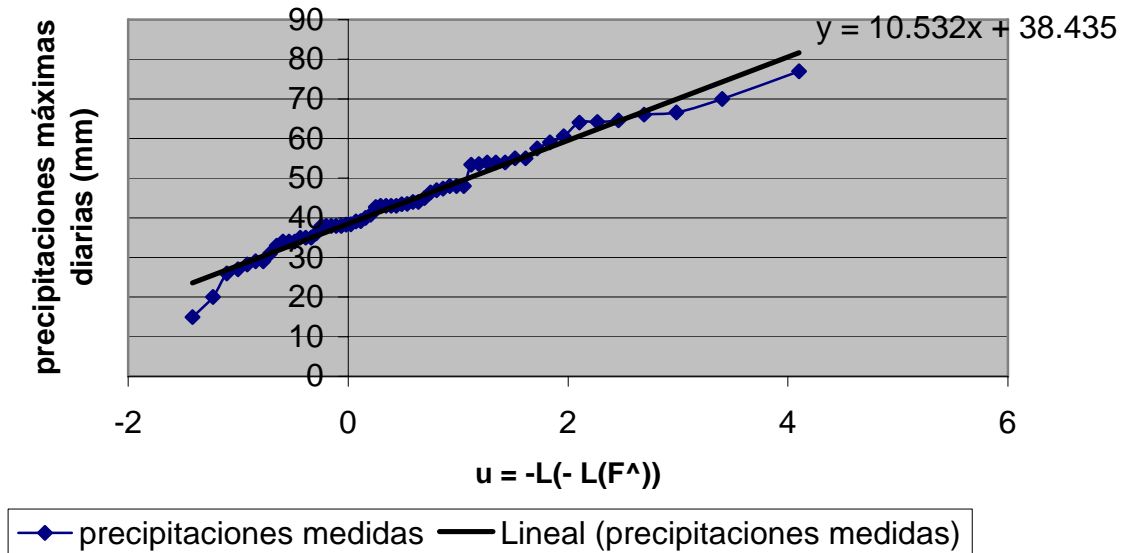
Ordenamos los 60 datos, obtenemos el estimador $\hat{F} = \frac{i}{(N+1)}$, y a continuación, calculamos los valores que nos faltan para construir la gráfica, es decir, los valores de $u = -\ln(-\ln(\hat{F}))$.

Los valores a los que llegamos se encuentran en el *Anexo nº 2: "Resultados del estudio pluviométrico"*.

Representamos los valores del anexo Nº2 en la siguiente gráfica y ajustamos la distribución a una recta:



Ajuste a la distribución de Gumbel



Identificando los valores de la recta $y = 10,532x + 38,435$ con los de la expresión $\hat{z} = m \cdot u + b$, llegamos a la conclusión de que:

$$m = 10,532$$

$$b = 38,435$$

Una vez obtenidos todos los datos necesarios, solamente nos queda calcular las precipitaciones máximas en función de los diferentes períodos de retorno que nos proporciona la expresión siguiente:

$$z = -L(-L(1 - \frac{1}{T})) \cdot 10,532 + 38,435$$

Reflejamos los resultados en la tabla:



T	precipitaciones máximas según periodo de retorno
2	42.30
5	54.23
10	62.14
25	72.12
50	79.53
100	86.88
200	94.21
400	101.52
500	103.88

Las precipitaciones se miden en mm.

Cálculo de las intensidades

Para el cálculo de las intensidades medias de precipitación se utiliza el método desarrollado en la Instrucción 5.2.1.C. “Drenaje Superficial”, que es la vigente actualmente.

La intensidad media de precipitación, para cada período de retorno a considerar, se tomará como la producida por un aguacero de duración igual al tiempo de concentración.

La intensidad media I_t (mm/h) de precipitaciones a emplear para la estimación de caudales viene definida en la instrucción como:

$$\left(\frac{I_t}{I_d}\right) = \left(\frac{I_t}{I_d}\right) \left(\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}\right)$$

en donde,

- **P_d (mm):** Es la precipitación total diaria correspondiente un período de retorno. Se obtiene aplicando el método de fomento anteriormente desarrollado.
- **I_d (mm):** La intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.
- **t (h):** Duración del intervalo a que se refiere I .



- Id: Intensidad media horaria correspondiente a dicho período de retorno.
- El valor de I/Id es característico de la cuenca e independiente del periodo de retorno.

Para el periodo de retorno deseado se obtiene I (en mm/hora) multiplicando I/Id por la correspondiente Id

El valor de I/Id se obtiene de acuerdo a la figura 2.2. de la Instrucción 5.2-I.C., a continuación, que corresponde al mapa de isolíneas I/Id .

En el presente proyecto y de acuerdo con el citado mapa de isolíneas: $I/Id = 8$





3.2. Método racional modificado.

El fundamento del método racional modificado, radica en conocer las precipitaciones que recoge una cuenca. El caudal del río vendrá generado por escorrentía de las propias aguas pluviales.

Así pues el primer paso, para calcular los caudales del río para los diferentes períodos de retorno, consiste en calcular la precipitación máxima diaria asociada a cada períodos de retorno. Este primer paso ya ha sido desarrollado en el apartado anterior en el estudio pluviométrico. Ahora estamos en disposición de aplicar el método método hidrometeorológico que recomienda la Instrucción 5.2. I.C. “Drenaje Superficial”.

El método hidrometeorológico propuesto en la vigente instrucción considera una intensidad media de precipitación para la superficie de la cuenca, para poder estimar un valor para el coeficiente de escorrentía. De acuerdo con la Instrucción 5.2. I.C, los métodos hidrometeorológicos son especialmente válidos para aquellos casos de cuencas con superficies inferiores a 50 km² o tiempos de concentración inferiores a 6 horas.

Podemos resumir nuestro cálculo de caudales en el punto de desagüe de una cuenca a hallar los valores numéricos de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C * I * A}{K}$$

donde,

- Q (m³/s): Caudal Punta.
- C : Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca.
- I (mm/h): Intensidad medida de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración.



- A (ha): Superficie de la cuenca.
- K : Coeficiente de uniformidad.

Vamos a ir calculando cada uno de los términos de la expresión:

- Área de la cuenca (A)

La Instrucción 5.2. I.C. "Drenaje Superficial" indica que se debe considerar la superficie de la cuenca que se abarca hasta la zona de estudio. Como en el caso que estamos estudiando el río Anllóns está en su desembocadura y por tanto, recoge el caudal de toda la cuenca, utilizaremos el área total de la cuenca como válida para realizar las cuentas. Es decir $A=516,35 \text{ km}^2$.

- Coeficiente de escorrentía (C)

El Coeficiente de Escorrentía (C) define qué valor de la intensidad de lluvia (I) genera escorrentía superficial. Para un instante dado hasta el cual ha precipitado P y por lo que se ha generado una escorrentía E, el coeficiente instantáneo de escorrentía se obtiene como:

$$C = \frac{((P_d / P_0) - 1) * ((P_d / P_0) + 23)}{((P_d / P_0) + 11)^2}$$

El umbral de escorrentía (P_0) que aparece en la fórmula, representa la precipitación mínima para que se genere escorrentía. Lluvias por debajo de este valor son totalmente absorbidas por la cuenca. El cálculo del umbral de escorrentía (P_0) se extrae de los valores que aparecen reflejados en la Tabla 2.1. de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial, que presentamos a continuación. Como podemos observar, P_0 depende de la pendiente, las características



hidrológicas y del tipo y uso del suelo clasificado en función de su rapidez de infiltración, de su potencia, de su textura y de su drenaje.

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	≥3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
		R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	≥3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13



Praderas	≥3	Pobre Media Buena Muy buena	24 53 * *	14 23 33 41	8 14 18 22	6 9 13 15
	<3	Pobre Media Buena Muy buena	58 * * *	25 35 * *	12 17 22 25	7 10 14 16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥3	Pobre Media Buena	62 * *	28 34 42	15 19 22	10 14 15
	<3	Pobre Media Buena	* * *	34 42 80	19 22 25	14 15 16
Masas forestales (bosque, monte bajo, etc)		Muy clara Clara Media Espesa Buena	40 60 * * *	17 24 34 47 65	8 14 22 31 43	5 10 16 23 33
	TIPO DE TERRENO		PENDIENTE (%)			
	UMBRAL ESCORRENTÍA					
	Rocas permeables	≥3				3
<3					5	
Rocas impermeables	≥3				2	
	<3				4	
Firmes granulares sin pavimento					2	
Adoquinados					1.5	

Notas: 1. N denota cultivo según las curvas de nivel

R denota cultivo según la línea de máxima pendiente

2.* parte de la cuenca que debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.

3. Las zonas abancaladas se incluirán dentro de las de pendiente menor del 3 por 100

Tabla 2-1. de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.

Para poder entrar en la tabla 2.1. de la instrucción debemos conocer el tipo de suelo que aparece clasificado en la tabla 2.2. de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial. Para la evaluación de las características del suelo de nuestra cuenca, acudimos a la información de los mapas de cultivos y aprovechamientos (Escala 1:50.000) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.



Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a Grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a Moderado
C	Lenta	Media a Pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo)u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Tabla 2.2. de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.

Por ser un terreno arcillo-limoso consideramos que el suelo pertenece al grupo C. Teniendo en cuenta que la pendiente media del río Anllóns es menor del 3% y dando un valor medio a sus características hidrológicas, podemos deducir una aproximación al umbral de escorrentía de valor $Po=22$. Este resultado no es el definitivo y debe multiplicarse por el coeficiente corrector proporcionado por la figura 2.5 de la Instrucción. Mediante este coeficiente corrector reflejamos en nuestros cálculos la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos.



Tabla 2.5. de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.

El valor definitivo que manejaremos del umbral de escorrentía es de $P_o = 39,6 \text{ mm}$.

- Intensidad de precipitación.

Para el cálculo de la Intensidad media de precipitación empleamos la siguiente fórmula:

$$I = \left(\frac{P}{24} \right) \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1}}$$

donde,



I : Intensidad horaria de precipitación (mm/h), correspondiente a cada período de retorno.

P : Precipitación total diaria (mm), correspondiente al período de retorno considerado.

I/I_d : Cociente entre la intensidad horaria y la diaria. Anteriormente se ha escogido el valor de 8 del Mapa de Isolíneas que consta en la Fig. 2.5 de la Instrucción 5.2. I.C. "Drenaje Superficial".

t : La duración del intervalo (h) al que se refiere I , que se tomará igual al tiempo de concentración, T_c .

Sin embargo, para trabajar con la fórmula anterior necesitamos corregir el valor de las precipitaciones máximas diarias. El motivo se debe a que no llueve simultáneamente en todos los puntos de la cuenca, por lo que se reduce la precipitación diaria neta. Para realizar esta corrección tomaremos el coeficiente ARF propuesto por Témez en 1991, con la siguiente expresión que depende exclusivamente del área de la cuenca.

$$ARF = 1 - \frac{\log A}{15}$$

donde,

A: Área de la cuenca en km^2 .

Para el cálculo de la intensidad diaria máxima de lluvia, se utilizará el valor de la precipitación máxima diaria arreal (P), que surge como resultado de corregir las precipitaciones máximas diarias (P_d) mediante el factor reductor por área (ARF):

$$P = ARF \cdot P_d$$

Con esta precipitación máxima diaria arreal (P) podemos calcular las diferentes intensidades de precipitación para cada período de retorno.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:



ARF = 0.8191

T	P modificado
2	34.6455
5	44.4237
10	50.8978
25	59.0778
50	65.1461
100	71.1697
200	77.1713
400	83.1620
500	85.0893

- Coeficiente de uniformidad (K)

Para la estimación en valores medios, del Coeficiente de uniformidad K se propone la siguiente expresión:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

El Tiempo de Concentración (Tc) es el tiempo que tarda en llegar al aforo la última gota de lluvia neta caída en el extremo más alejado de la cuenca y que circula por escorrentía directa. El método Racional toma como hipótesis el hecho de que la duración de la lluvia es superior al Tc, por lo que se alcanza el máximo caudal posible. El cálculo se realiza mediante la fórmula:

$$T = 0.3 * \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}} \right)^{0.76}$$

donde,

L (Km): Longitud del cauce principal hasta la zona de estudio.

J (m/m): Pendiente media hasta la zona se estudio.

- Caudal de escorrentía



Una vez conocidas como características físicas de la cuenca (área, longitud, pendiente), así como Pd, I1/l_d, y el umbral de escorrentía P₀ podemos acudir a la fórmula que nos indica los caudales para cada período de retorno:

$$Q = \frac{C * I * A}{K}$$

donde,

K : coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta los efectos de las puntas de precipitación. En este caso K = 3.

Los resultados obtenidos se muestran en la presente tabla:

T (Años)	Q (m3/s)
2	4.21
5	28.25
10	48.67
25	79.16
50	104.90
100	132.89
200	163.04
400	195.24
500	206.03

4. Métodos estadísticos: método de Gumbel.

Recurrimos por último a los métodos estadísticos para el estudio de los caudales máximos de avenida para diferentes períodos de retorno. De esta forma podemos elaborar unos nuevos resultados para comparar con los calculados mediante los métodos empíricos e hidrometeorológico.

La base de los métodos estadísticos reside en la estimación de datos históricos de medida directa de caudales de avenida y en la extrapolación valores del caudal máximo para distintos períodos de retorno. Necesitamos por tanto, una serie suficientemente completa de caudales medidos directamente en una



estación de aforos en el río Anllóns. En particular, para el desarrollo de este método hemos considerado la información recogida por la estación de aforos número 485 “Río Anllóns” situada en Ponteceso. La información de la estación de aforos ha sido facilitada por Aguas de Galicia, y nos aporta datos sobre los caudales medios diarios, los caudales máximos instantáneos mensuales, los caudales máximos anuales tanto de caudales medios diarios (Q_c) como de caudales instantáneos (Q_{ci}).

Los datos disponibles sobre caudales comienzan en el año 1990 y se encuentran incompletos; en algunos registros solamente se dispone de datos de caudales medios diarios, cuando en caso de avenida el caudal más desfavorable es el máximo instantáneo. En consecuencia se ha procedido a completar datos con el motivo de transformar los máximos de los caudales medios diarios Q_c en máximos instantáneos Q_{ci} . Utilizamos la siguiente formulación de Fuller (Revilla et al., 1982):

$$Q_{ci} = Q_c * \left(1 + \frac{2.667}{A^{0.3}}\right)$$

donde, A es el área de la cuenca en km^2 .

Para el estudio de avenidas, se emplean habitualmente las funciones de Gumbel (1941), la log-normal y la log-Pearson III. En España la más utilizada es la de Gumbel. En todas estas distribuciones se acepta que la avenida de período de retorno T años (Q_T) se define como la avenida cuya probabilidad de ser excedida en cualquier año es igual a $1/T$, es decir:

$$P(Q > Q_T) = 1/T$$

La distribución de Gumbel establece que la probabilidad de que el caudal de una avenida Q supere el caudal Q_T correspondiente a un período de retorno T viene dada por:



$$P(Q \leq Q_T) = F_Q(Q) = e^{-e^{-\frac{Q-b}{m}}}$$

Donde m y b son los parámetros que resultan del ajuste a la distribución de Gumbel.

$$m = 32,235 \quad b = 75,789$$

La ley de distribución de Gumbel aceptando como base los datos anteriores quedaría:

$$\frac{1}{T} = 1 - e^{-e^{-0.0228(Q_T - 67,07)}}$$

De donde sólo tenemos q despejar Q_T , como:

$$Q_T = -L(-L(1 - \frac{1}{T}) \cdot 43,85 + 67,07)$$

Los resultados que se obtienen aplicando el método estadístico son los que aparecen en la siguiente tabla:

T (Años)	Q (m3/s)
2	87.60
5	124.14
10	148.33
25	178.89
50	201.57
100	224.07
200	246.50
400	268.88
500	276.08

5. Conclusiones.

Hemos empleados métodos de distinta naturaleza para intentar averiguar los caudales que se producirán para avenidas con distintos períodos de retorno. Existen ciertas disparidades en los resultados de cada método debido a algunas imprecisiones que intentaremos explicar para cada caso.



Los métodos empíricos sirven para la cuenca para la que han sido calculados, por lo que solamente los consideraremos como aproximaciones al orden de magnitud de las avenidas. De hecho, los valores en comparación con los métodos hidrometereológico y estadístico, son mucho mayores. Seguramente la cuenca del Anllóns y las cuencas que sirvieron para los estudios empíricos, poseen pocas características en común y, por consiguiente, entendemos que no son extrapolables los resultados obtenidos y que deben ser modificados en consecuencia.

El método hidrometereológico viene precedido de un estudio pluviométrico cuya base reside en la recolección de datos sobre las precipitaciones producidas durante una larga serie de años, para poder finalmente, conocer las precipitaciones correspondientes a cada período de retorno. En nuestro caso, aunque no poseemos los datos de los últimos años que por ser más recientes son más fiables, disponemos de una serie de datos de precipitaciones producidas durante 60 años. Por tanto, extraemos la conclusión de que el estudio pluviométrico es muy válido para la elaboración del presente proyecto. El siguiente paso consiste en la aplicación de la Instrucción 5.2. I.C. "Drenaje Superficial", que nos dará los caudales de avenida para los distintos períodos de retorno. Dicha Instrucción está especialmente recomendada para cuencas pequeñas que se definen como aquellas cuyo tiempo de concentración es menor de 6 horas, sin embargo, la cuenca del río Anllóns se englobaría como una cuenca grande si atendemos a esta clasificación. La Instrucción indica que para cuencas mayores, este método puede perder precisión y que los resultados deben contrastarse con información directa sobre niveles o caudales de avenida.

En el caso de la aplicación método de Gumbel como método estadístico para el cálculo de los caudales de avenida, el problema es que disponemos de pocos datos, que además, se encuentran parcialmente incompletos. Tan solo hemos elaborado el estudio con 11 años hidrológicos, y para conceder validez



plena a los resultados obtenidos, deberíamos trabajar con una serie de datos de 30 o 40 años.

Definitivamente, concluimos que de los diferentes métodos, el método hidrometereológico es el que arroja unos resultados más fiables y más ajustados con la realidad, por tanto, serán los caudales de avenida de los distintos períodos de retorno que utilizaremos para la elaboración del estudio hidráulico del río Anllóns.

6. Anexos.

Se presentan a continuación los diferentes anexos que contiene este anejo a la memoria:

Anexo Nº 1: *"Precipitaciones máximas diarias anuales obtenidos en la estación pluviométrica de A Coruña"*

Anexo Nº 2: *"Método racional modificado"*

Anexo N° 1: Precipitaciones máximas diarias anuales obtenidos en la estación pluviométrica de A Coruña.

año	precipitaciones z^
1931	26
1932	66
1933	27
1934	40
1935	33
1936	15
1937	34
1938	48
1939	20
1940	34
1941	35
1942	48
1943	44
1944	43
1945	55
1946	77
1947	43
1948	70
1949	38
1950	38
1951	38
1952	29
1953	64
1954	54
1955	45
1956	35
1957	54
1958	38
1959	59
1960	47

año	precipitaciones z^
1961	55
1962	31
1963	48
1964	43
1965	29
1966	43
1967	54
1968	47.4
1969	57.5
1970	35
1971	60.6
1972	40.8
1973	39.1
1974	64.6
1975	36.1
1976	44
1977	43.4
1978	64.2
1979	38.4
1980	46.4
1981	34
1982	38.3
1983	38
1984	39.2
1985	43.5
1986	28.2
1987	53.6
1988	42.7
1989	66.6
1990	53.4

precipitaciones ordenadas	i	$F^{\wedge} = i/N+1$	$u = -L(-L(i/N+1))$
15	1	0.016393443	-1.413635625
20	2	0.032786885	-1.228975618
26	3	0.049180328	-1.102691151
27	4	0.06557377	-1.002314105
28.2	5	0.081967213	-0.916864948
29	6	0.098360656	-0.841185386
29	7	0.114754098	-0.772403602
31	8	0.131147541	-0.708741122
33	9	0.147540984	-0.649012041
34	10	0.163934426	-0.592380968
34	11	0.180327869	-0.538233722
34	12	0.196721311	-0.486102848
35	13	0.213114754	-0.435622118
35	14	0.229508197	-0.386497376
35	15	0.245901639	-0.338487108
36.1	16	0.262295082	-0.29138905
38	17	0.278688525	-0.245030687
38	18	0.295081967	-0.199262337
38	19	0.31147541	-0.15395199
38	20	0.327868852	-0.108981384
38	21	0.344262295	-0.06424294
38.3	22	0.360655738	-0.01963733
38.4	23	0.37704918	0.024928501
39.1	24	0.393442623	0.069542987
39.2	25	0.409836066	0.114291344
40	26	0.426229508	0.159256813
40.8	27	0.442622951	0.20452177
42.7	28	0.459016393	0.250168773
43	29	0.475409836	0.296281563
43	30	0.491803279	0.342946071
43	31	0.508196721	0.390251436
43	32	0.524590164	0.438291091
43.4	33	0.540983607	0.487163945
43.5	34	0.557377049	0.536975676
44	35	0.573770492	0.587840222
44	36	0.590163934	0.639881474
45	37	0.606557377	0.693235281
46.4	38	0.62295082	0.748051821
47	39	0.639344262	0.804498454
47.4	40	0.655737705	0.862763211
48	41	0.672131148	0.923059092
48	42	0.68852459	0.985629433
48	43	0.704918033	1.050754706
53.4	44	0.721311475	1.118761231
53.6	45	0.737704918	1.190032509
54	46	0.754098361	1.265024194
54	47	0.770491803	1.344284225
54	48	0.786885246	1.428480397
55	49	0.803278689	1.518438985
55	50	0.819672131	1.615200189
57.5	51	0.836065574	1.72010006
59	52	0.852459016	1.83489573
60.6	53	0.868852459	1.961964682
64	54	0.885245902	2.104637777
64.2	55	0.901639344	2.26779071
64.6	56	0.918032787	2.458979598
66	57	0.93442623	2.69085986
66.6	58	0.950819672	2.987152116
70	59	0.967213115	3.401104778
77	60	0.983606557	4.102620597



- 1. Introducción**
- 2. Avenidas de diseño**
- 3. Modelización de la cuenca mediante el programa HEC-RAS**
 - 3.1. Metodología de cálculo**
 - 3.2 Base teórica**
 - 3.3 Limitaciones del Programa**
 - 3.4 Modelización**
 - 3.5 Resultados**
- 4. Conclusiones**
- 5. Anexos**



1. Introducción

El objeto de este Anejo es el cálculo de los caudales de avenida y de la altura de la lámina de agua del río Anllóns en función de distintos períodos de retorno. Una vez obtenido el comportamiento hidráulico del río se propone la construcción de un paseo fluvial, y el acondicionamiento y estabilización de los márgenes. De este modo se conocerán las zonas inundables y se reducirán los efectos de la erosión de los terrenos adyacentes al río. En consecuencia se podrá definir la actuación más conveniente y cuál debe ser su estructura.

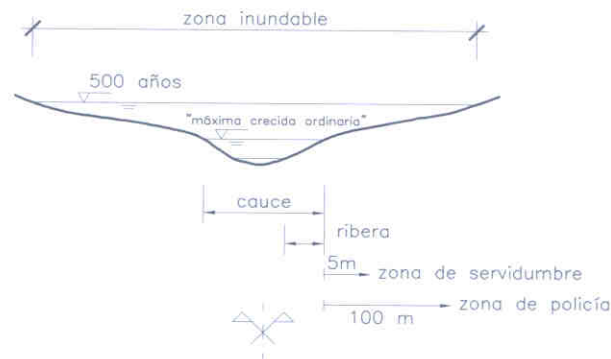
Por tanto, este estudio del comportamiento hidráulico del río Anllóns se considera fundamental para la eficaz proyectación de las obras a ejecutar.

La herramienta escogida para el estudio hidráulico es la aplicación informática HEC-RAS versión 3.1.3, elaborado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos.

2. Avenidas de diseño.

En el Anejo Hidrológico se han determinado los caudales del río asociados a diversos períodos de retorno. La cuestión que se plantea consiste en determinar el grado de riesgo de inundaciones que se debe asumir. En países europeos se proyecta habitualmente para 50-200 años en la defensa de núcleos urbanos y para 5-10 años en ámbito rural.

El plan hidrológico establece cómo avenidas de proyecto 500 y 100 años. Además define dos franjas de 5 y 100 m (de servidumbre y policía del cauce) a ambos lados del cauce todo ello constituiría el denominado Dominio Público Hidráulico. La figura extraída del libro "Ingeniería de ríos" de Juan P. Martín Vide, que se presenta a continuación representa estos conceptos.



Según lo ya expuesto en el anejo de estudio previo, al encontrarnos en una zona rural y en la que el pueblo, a pesar de estar muy próximo al río, ha ido alejando la edificación de la zona más susceptible de ser inundada, las obras proyectadas lo serán en función del caudal para la avenida de un período de retorno de 100 años (Q_{T100}).

Este alejamiento de las edificaciones del cauce del río nos permite verificar que la avenida de los 500 años tan sólo afectaría a una vivienda que hace unos años, servía como casa del pueblo, y que ha sido adquirida por la Demarcación de Costas de Galicia. Por tanto, en las decisiones en cuanto a la actuación se ha considerado un caudal con un período de retorno de 100 años, sin embargo se ha realizado una excepción para proteger dicha casa, y se ha proyectado una defensa de 500 años de período de retorno.

La protección prevista en el proyecto, consistirá en la delimitación de un cauce que será ocupado habitualmente durante la mayor parte del año protegido por gaviones en aquellas zonas en las que sea necesario. El paseo se construirá sobre unas motas, que protegerán al propio paseo en un período de aguas altas.

Atendiendo a esto y los resultados del anejo hidrológico, los caudales de diseño serán;



T (Años)	Q (m ³ /s)
5	28.25
100	132.89

De acuerdo con los métodos de cálculo abordados en el anejo hidrológico, los caudales resultantes para los distintos periodos de retorno, se presentan en las tablas siguientes.

Método hidrometeorológico

T	Q (m3/s)
2	4.21
5	28.25
10	48.67
25	79.16
50	104.90
100	132.89
200	163.04
400	195.24
500	206.03

Método estadístico

T (Años)	Q (m3/s)
2	87.603544
5	124.139565
10	148.329591
25	178.893752
50	201.567993
100	224.07481
200	246.499504
400	268.883524
500	276.08463

3. Modelización de la cuenca mediante el programa HEC-RAS

3.1. Metodología de cálculo

El programa HEC-RAS ha sido diseñado para calcular líneas de agua en ríos y canales en régimen permanente y movimiento gradualmente variado. El procedimiento de cálculo se basa en la resolución de la ecuación unidimensional de la energía usando el conocido método del "Standard Step".

El programa puede ser aplicado en estudios de gestión de llanuras de inundación y en estudios de seguros frente a inundaciones a fin de evaluar los obstáculos al paso de avenidas y deslindar las zonas de riesgo de crecidas. El modelo también se puede usar para evaluar los efectos en el nivel del agua causados por mejoras en el cauce y en los diques y por la presencia de puentes y otras estructuras en la llanura de inundación.



El objetivo primordial del programa HEC-RAS consiste, fundamentalmente, en calcular la cota de agua en los puntos de interés en función del caudal circulante a lo largo del río o canal. Los datos básicos que precisa el modelo incluyen el régimen del flujo (lento o rápido), la cota del agua en la primera sección transversal, el caudal circulante, los coeficientes de rugosidad, la geometría de las secciones transversales y la distancia entre ellas.

Los cálculos comienzan en una sección transversal con condiciones iniciales conocidas o condicionadas y se procede hacia aguas arriba si el régimen es lento o hacia aguas abajo si, por el contrario, el régimen es rápido.

3.2 Base Teórica

La metodología usada en el modelo HEC- RAS para el cálculo de líneas de agua se detalla a continuación:

Las siguientes dos ecuaciones (1) y (2), se resuelven por un procedimiento iterativo ("Standard Step") a fin de obtener la cota de agua en una sección transversal.

$$(1) \quad WS_2 + \frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} = WS_1 + \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} + h_e$$

en donde,

WS_1, WS_2 = Cota de agua en las secciones 1 y 2

v_1, v_2 = Velocidades medias (relación entre el caudal total y la sección)
en las secciones 1 y 2.

α_1, α_2 = Coeficientes de velocidad (Coriolis) en las secciones 1 y 2

g = Aceleración de la gravedad

h_e = Pérdida de carga entre las secciones 1 y 2

Las pérdidas de energía se calculan mediante la siguiente expresión:



$$(2) \quad h_e = L \cdot S_f + C \left(\frac{\alpha_2 \cdot v_2^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_1 \cdot v_1^2}{2 \cdot g} \right)$$

en donde,

L = Distancia ponderada con el caudal entre las secciones 1 y 2

S_f = Pérdida de carga unitaria (pendiente de fricción) entre las secciones 1 y 2

C = Coeficiente de pérdida por contracción o por expansión.

La distancia entre secciones L se obtiene ponderando las distancias por la llanura de inundación izquierda, por el cauce y por la llanura de inundación derecha con sus respectivos caudales resultantes de promediar los caudales correspondientes de la sección 1 con los de la sección 2.

La pendiente de fricción representativa se expresa normalmente como sigue (3), aunque es posible utilizar ecuaciones alternativas:

$$(3) \quad S = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

Donde K₁ y K₂ representan el transporte al principio y final del tramo entre secciones. El transporte se define de la siguiente manera (4):

$$(4) \quad K = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3}$$

en donde,

n = Número de Manning

A = Área de la sección considerada



R = Radio hidráulico

El transporte total para una sección transversal se obtiene sumando el transporte de las llanuras de inundación izquierda y derecha y del cauce. El coeficiente de velocidad, para una sección se obtiene con la ecuación (5):

$$(5) \quad \alpha = \frac{A_T^2}{K_T^3} \cdot \left(\frac{K_{LOB}^3}{A_{LOB}^2} + \frac{K_{CH}^3}{A_{CH}^2} + \frac{K_{ROB}^3}{A_{ROB}^2} \right)$$

Donde el subíndice T se refiere a la sección transversal total, LOB a la llanura de inundación izquierda, CH al cauce y ROB a la llanura de inundación derecha.

El procedimiento de cálculo iterativo para resolver las ecuaciones (1) y (2) es como sigue:

- 1.- Estimar la cota de agua en la sección de aguas arriba (WS_2) ya que se parte de que WS_1 es conocida.
- 2.- Basándose en WS_2 , determinar el transporte total y la carga de velocidad correspondientes.
- 3.- Con los valores del paso 2, obtener la pendiente de fricción Sf y resolver la ecuación (2) para obtener la pérdida de carga en el tramo he.
- 4.- Con los valores de los pasos 2 y 3, obtener el valor de WS_2 de la ecuación (1).
- 5.- Comparar el valor obtenido de WS_2 con el estimado en el paso 1 y repetir los pasos del 1 al 5 hasta que la diferencia sea menor que un valor dado (0,01 m.).

El primer ciclo iterativo se basa en la pendiente de fricción de las dos secciones transversales previas. El segundo ciclo comienza asumiendo que el nivel del agua es la media entre el nivel resultante en el primer ciclo y el que se estimó inicialmente. Una vez equilibrado el nivel de agua en una sección



transversal, se efectúa una serie de comprobaciones con objeto de asegurarse de que el calado es mayor o igual al crítico, si el régimen es lento, o igual o menor si el régimen es rápido. Si esto no se cumple, se asume que el calado de la sección coincide con el crítico de dicha sección para el caudal considerado y se emite un mensaje indicando dicha circunstancia. La aparición del calado crítico en el programa es generalmente el resultado de un problema relacionado con las distancias entre perfiles o con su geometría aunque, en ocasiones, surge de que el flujo es realmente crítico.

3.3 Limitaciones del Programa

Las siguientes suposiciones están implícitas en las expresiones analíticas usadas en el programa:

- El régimen es permanente.
- El movimiento es gradualmente variado.
- El flujo es unidimensional (las componentes de la velocidad en direcciones distintas a la del flujo no son tenidas en cuenta).
- Las pendientes son "pequeñas" (menores del 10 %).

El régimen debe ser permanente porque los términos de la ecuación de la energía que dependen del tiempo no se incluyen. El movimiento es gradualmente variado porque la ecuación (1) está basada en la premisa de que exista distribución hidrostática de presiones en cada sección transversal. El flujo es unidimensional porque la ecuación (4) está basada en que la carga hidráulica total es la misma para todos los puntos de una sección transversal. Las pendientes deben ser pequeñas porque la carga de presión, la cual es una componente de WS en la ecuación (1), está representada por la altura de agua media verticalmente.



3.4 Modelización

Los primeros datos a introducir en el programa HEC-RAS son los geométricos.

Así pues, se han introducido 41 secciones transversales cada 40 en los puntos más significativos del río para analizar un tramo de río de 1640 metros. El tramo estudiado comienza más arriba del meandro situado donde la cantera y continúa un poco después del puente de Ponteceso.

Puesto que en un río la ondulación en planta viene acompañada de una asimetría en las secciones transversales, ya que el calado es mayor junto a la orilla cóncava o exterior y menor junto a la orilla convexa o interior, el eje del río se ha tomado como ese lugar geométrico de puntos de mayor profundidad, conocido como thalweg, obtenido a través de la propia planta ondulada del río.

Las secciones transversales se pueden ver en planta en los anexos al final del presente anejo.

Su nomenclatura va desde aguas arriba avanzando hacia aguas abajo desde la RS (river station) -100 hasta la RS - 59.

También se han hecho secciones transversales de los puntos singulares referentes al puente de Ponteceso que cruza el río Eume al inicio de la zona de la actuación, y que modifica el régimen hidráulico hacia aguas arriba.

La representación gráfica de las secciones transversales que se ofrecen en los Anexo Nº 1 y Nº2 que representan la situación hidráulica actual y la modificada, en donde se presentan las secciones vistas, desde aguas arriba hacia aguas abajo y numeradas desde la RS 100 hasta la RS 59, y asociadas a los períodos de retorno de 5 y 100 años, antes de la actuación y después de la misma, respectivamente.

Las condiciones de contorno a imponer han sido tras tanteo de régimen mixto, lo cual implica la necesidad de imponer condiciones de contorno tanto aguas arriba como aguas abajo.



Tanto aguas arriba del río como aguas abajo, se establece la misma condición de contorno para los períodos de retorno de 5 y 100 años y es la aproximación a calado normal.

Otro de los parámetros a definir en este apartado es el coeficiente de Manning, y que evaluarán la capacidad de fluir inherente al río. Los coeficientes de rugosidad han sido elegidos en base a la consulta de valores orientativos propuestos por Ven Te Chow en su libro "Open Flow Channels", y de la tabla propuesta por el manual de usuario del programa HEC-RAS.

Se ha optado por los valores de coeficiente de rugosidad de 0.05 en el canal y 0.07 en los extremos, para el tramo de cauce natural, y de 0.023 para la parte encauzada mediante muro revestido de piedra en el tramo próximo al puente de Ponteceso. En la modelización de la actuación propuesta se reducen estos valores a 0,04 en el cauce principal y 0,05 para el caso de la llanura de inundación.

Como explica a continuación, nuestra obra disminuirá los coeficientes de Manning al aumentar la capacidad de desagüe del río.

3.5 Resultados

A continuación se comentan los resultados obtenidos del modelo hidráulico desarrollado para cada uno de los dos casos siguientes

- Situación actual (Anexo Nº 1: "*Situación Hidráulica actual*")

A pesar de que la avenida de los 500 años sólo inunda una zona edificada, la zona destinada al paseo se ve ampliamente inundada por la avenida de los 100 años.

En el conjunto del río se observa una situación de abandono en lo referente a sus márgenes, que se presentan poco cuidadas, estables y protegidas frente a la erosión.



- Situación modificada (Anexo Nº 2: “*Situación Hidráulica modificada*”)

Cabe destacar, la estabilización, limpieza y desbroce de los márgenes del río, que tan descuidado aspecto presenta en la actualidad, y la protección de gaviones en los tramos necesarios. Se ha protegido la margen derecha en el meandro próximo a la cantera por ser la parte exterior de la curva y se encuentra sometida a una erosión mayor.

La margen derecha se ha protegido también mediante gaviones en el último tramo debido a las inundaciones que sufría esta parte más cercana a la población.

Por último, cabe destacar que para la vivienda que podría sufrir la inundación de los 500 años, se ha previsto una protección mediante gaviones.

4. Conclusiones

Como se puede ver en los resultados gráficos y analíticos en el conjunto del tercer punto de los anexos de este Estudio Hidráulico, la actuación ayuda a controlar las avenidas disminuyendo las cotas alcanzadas por el agua. A su vez, definir las obras adecuadas para una protección proporcionada a los riesgos asumidos.

Los efectos de la actuación se muestran en el logro de varios objetivos: de vista:

- Mediante el reperfilado de los márgenes y la instalación de los gaviones, el cauce principal gana en sección, gana en anchura, se disminuye la rugosidad (disminución de n), y por tanto, aumenta la capacidad de desagüe del río ante la presencia de una fuerte inundación.
- La limpieza de la orilla y el cauce de posibles obstrucciones, como troncos, maleza, o incluso pequeños vertederos incontrolados que ralentizan el curso de las aguas se aumenta la capacidad del río. La



estabilización de las márgenes asegurará el mantenimiento de dicha limpieza.

- Existen llanuras de inundación que se mantienen de forma que ante una avenida, éstas puedan ser inundadas, y se conserva un espacio que almacenará el agua que el río no sea capaz de desaguar.

5. Anexos

Se presentan a continuación los diferentes anexos que contiene este anejo a la memoria:

- Anexo Nº1: “*Situación hidráulica actual*”
 - Planta de las secciones
 - Línea de 500, 100, 5 y 2 años
 - Perfil Longitudinal
 - Secciones Transversales
 - Resultados Hidráulicos

- Anexo Nº2: “*Situación hidráulica modificada*”
 - Planta de las secciones
 - Línea de 500, 100, 5 y 2 años
 - Perfil Longitudinal
 - Secciones Transversales
 - Resultados Hidráulicos



- 1. Descripción de la situación actual.**
- 2. Objetivos y justificación del proyecto.**
- 3. Alternativas para las obras de encauzamiento y estabilización.**
 - 3.1 Obras de encauzamiento.**
 - 3.1.1 Gaviones.**
 - 3.1.2 Escollera.**
 - 3.1.3 Muros.**
 - 3.1.4 Motas.**
 - 3.1.5 Materiales prefabricados flexibles.**
 - 3.2 Justificación de la solución adoptada.**
- 4. Elección del trazado.**
- 5. Elementos singulares de la actuación.**
- 6. Conclusiones.**
- 7. Anexos.**



1. Descripción de la situación actual.

El río Anllóns en su desembocadura separa como límite natural, los concellos de Ponteceso y Cabana de Ponteceso. Se trata de un enclave de una belleza paisajística extraordinaria que conforma la ría de Corme y Laxe cuyo alto valor ecológico conviene preservar. La denominación de espacio natural protegido proviene de su clasificación como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) englobado dentro de la Red Natura 2000, demuestra la importancia que debe atribuírsele a este tramo que baña en río Anllóns.

La zona objeto de proyecto se ubica desde el puente de la carretera que une Ponteceso con Cabana en dirección a Laxe, y se prolonga hacia aguas arriba durante casi 1400 metros. Hacia aguas arriba de dicho puente existe un paseo fluvial en la margen derecha de poco más de 200 metros que concluye con la desembocadura del Rego de Anllóns en el propio río Anllóns. Así pues en la continuación de ese paseo fluvial hacia aguas arriba arranca la idea de este proyecto. Actualmente esta margen derecha está olvidada por los habitantes de Ponteceso ya que en ella se puede transitar únicamente a través de una senda parcialmente cubierta de maleza.



Punto de arranque de la senda en la margen derecha del río.



En el punto en donde confluyen esta senda con la carretera procedente del colegio, existe un espacio totalmente degradado que consiste en unos cobertizos abandonados y abiertos al aire libre en donde se pueden observar maquinaria parcialmente corroída. Esto constituye un peligro para las personas que decidan acercarse a las proximidades del río por medio de este camino, además de constituir un borrón en la ribera del río.



Distintas vistas de la serrería abandonada en la margen derecha del Anllóns.

El paseo por las orilla del Anllóns no es actualmente desaconsejable solamente por elementos discordantes como este aserradero abandonado, sino que además la senda no contribuye a mejorar las condiciones de la caminata. Es una vía embarrada entre la maleza que aunque empieza con una anchura adecuada, se estrecha en ciertos puntos. De esta forma discurre hasta llegar a las proximidades de la cantera en donde se produce un amplio ensanchamiento y cuya superficie es de material granular.



En la senda existen zonas más fácilmente transitables que otras.



El área que se extiende en las cercanías del cantera tampoco resulta adecuada para el disfrute social puesto que por ella circulan en ocasiones camiones que hacen uso de zonas para acopio de áridos cuando deberían estar a disposición de la sociedad. La ausencia de vegetación y la consiguiente rotura con el medio que se venía desarrollando con el río, son otros factores que contribuyen a conferir un aspecto yermo a esta área que también se considerará como degradada.



Zona aprovechada para el acopio de áridos próxima a la cantera.

En la margen izquierda en las cercanías del puente se encuentra una zona degradada en donde se observan entre la maleza las ruinas de una edificación que en su momento también fue un aserradero. En contraposición con el aserradero abandonado descrito anteriormente, en éste no quedan restos de maquinaria sino que prácticamente se mantienen en pie algunos pilares y uno de los muros. En el interior de la construcción quedan los restos del tejado de teja que se ha derrumbado y diversa vegetación que invade cuando puede. Aunque no es una zona degradada tan fuertemente como la anterior, no cabe duda de que condiciona negativamente el paisaje, sobretodo por estar muy próximo a zonas pobladas de Ponteceso y más concretamente, justo enfrente del paseo fluvial ya existente aguas arriba del puente. La vista desde el paseo fluvial queda



notablemente empañada por la imagen de estos restos de construcción totalmente abandonados.



Serrería abandonada en las proximidades del puente y del paseo fluvial actualmente existente.

Recapitulando, se debe remarcar que la zona en que se ubica el proyecto es de un alto valor paisajístico y ecológico tal y como reconocen las denominaciones que engloban la desembocadura del río como Lugar de Importancia Comunitaria dentro de la Red Natura 2000. Sin embargo se distinguen como puntos negros tres zonas degradadas en diferentes grados, que emborronan y agreden el entorno. La conclusión, por consiguiente, sobre la situación actual, es que un espacio con un elevado potencial para el disfrute de la población como éste, debería ser considerado muy apetecible para un aprovechamiento social. Por tanto, se impone una adecuación del entorno, y una regeneración de las zonas degradadas.

2. Objetivos y justificación del proyecto

El objetivo principal de este proyecto se asienta en la adecuación del espacio natural propiciado por el río Anllóns para un mayor disfrute social del mismo, de forma que su aprovechamiento resulte sostenible desde el punto de vista medioambiental. La protección del entorno debe fundamentarse en una concienciación social del valor de esta zona natural a través del conocimiento del



propio medio. Por tanto, las dotaciones que se prevén en este paseo fluvial en el río Anllóns, deben involucrarse suavemente en el paisaje sin que resulten agresivas, y además de integrarse en el entorno, deben resaltar su belleza. Se puede concluir por tanto, que este proyecto se pone al servicio del entorno y contribuye a facilitar su disfrute.

Para la consecución de un proyecto adecuado se debe perseguir la aproximación a objetivos más concretos como:

- Recuperación de zonas degradadas.
- Integración de la infraestructura en el medio.
- Adecuación de zonas de ocio y esparcimiento.
- Acercamiento de la población al entorno fluvial.
- Mejora de la visión y percepción del río.
- Protección de las márgenes del río frente a avenidas.
- Mejora de la capacidad de desagüe del río.
- Favorecimiento del crecimiento económico regional.
- Revalorización socio-económica del entorno.

Atendiendo a estos distintos objetivos surgen distintas alternativas de proyectos que se deben comparar y evaluar para averiguar cuál es el óptimo. Sin embargo, el criterio de valoración de las diferentes posibles opciones proyectuales que se pueden adoptar no es sencillo de determinar. El motivo principal es la dificultad que conlleva la valoración de aspectos en cierta parte subjetivos que no son cuantificables directamente en unidades monetarias. Y es que elementos como el paisajístico o el ambiental son susceptibles a discusión dependiendo del punto de vista desde el cual se enfoque, o de la apreciación personal de cada individuo. En ningún proyecto conviene ceñirse a solamente un aspecto a la hora de evaluar las diferentes posibilidades de actuación que se presentan, y éste proyecto en concreto debe abrirse especialmente a la valoración de la afectación que la ejecución de una alternativa u otra, produciría



sobre el entorno natural, y los trastornos medioambientales, sociales e incluso económicos que conllevarían. Para establecer comparaciones entre proyectos y poder decidir cuál de ellos resulta más conveniente, se introducen unas bases de evaluación que también podrían variar según el proyectista.

Para este proyecto los pilares de valoración serán los siguientes:

- Respeto por el medioambiente.
- Funcional para la sociedad.
- Protección frente a avenidas del río.
- Economía.

Se puede resumir que el planteamiento del proyecto consiste en la realización de una infraestructura segura que acerque la masa social a un entorno de gran belleza natural sin perjudicarlo, y que a su vez se consiga con una inversión económica adecuada. Conjugando estos factores se conseguirá la alternativa de proyecto óptima para la consecución de estos fines.

La justificación del proyecto se fundamenta en el progreso que experimentarían la zona del Anllóns y en particularmente la población de Ponteceso. Desde el punto de vista ambiental, la recuperación de las zonas degradadas anteriormente descritas, resulta de gran utilidad ya que actualmente, no son aprovechadas de ninguna forma. Por otra parte, la creación de áreas de esparcimiento y de dotaciones que permitan un contacto más íntimo con el río Anllóns y cuanto lo rodea servirá de concienciación medioambiental para aquellas personas que decidan acercarse al paseo fluvial.

Cabe destacar que, actualmente, la sociedad disfruta solamente de una parte pequeña del río más próxima al núcleo poblacional. El área que abarcaría este proyecto propone abrir las miradas de Ponteceso hacia el río Anllóns y acabar con la cerrazón histórica del pueblo que vivía de espaldas a su río. La población de Ponteceso se estima en 6.588 habitantes censados, que quizás no



serían suficientes para la justificación de esta actuación aunque además habría que considerar la aportación social de núcleos rurales como Corme, Cabana, Laxe que se encuentran próximos y que resultarían beneficiarios del proyecto. En total la población potencial que disfrutaría del paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso ascendería a 15.000 personas.

Sin embargo, no conviene estancarse solamente en estos datos, sino que habría que incluir también el turismo en creciente expansión que acude a toda esta región. Los atractivos fundamentales son la naturaleza agreste de esta zona de A Costa da Morte, la gastronomía y las playas como Balarés, y a Ínsua. Este crecimiento ha promovido la construcción nuevas viviendas en la zona de la desembocadura del río y de un paseo marítimo-fluvial iniciado recientemente que continúa la carretera LC-422 que une Ponteceso con Corme.

Así pues, la elaboración de un gran paseo fluvial mediante la unión del paseo ya existente con el que se está realizando actualmente y con el que propone este proyecto sería un motivo adicional de justificación de esta actuación. De esta forma se conseguiría crear una red senderista que se uniría con las diferentes rutas existentes en la región, y se conferiría una imagen de comunión y compromiso con el entorno, que se ofertaría para la atracción de un turismo relacionado con la naturaleza. El paseo fluvial sería el eje de la evolución que experimentaría la región para fomentar la industria turística.

En el siguiente plano aparecen rutas senderistas recogidas en la publicación "Roteiros de sendeirismo pola Costa da Morte", lo que refuerza la intención de promover el turismo relacionado con la naturaleza en la región de Ponteceso y Cabana de Bergantiños.



La llanura de inundación estaría conformada por los alrededores de las riberas del río, en donde convendría una limpieza de vegetación de forma que se consigue una ampliación del cauce fluvial y principalmente de su capacidad de desagüe.

Esta opción de trabajar con una solución rígida supone una actuación agresiva para el cauce del río y su entorno, y sería adecuada en un ambiente más bien urbanizado en el que es necesario un alto índice de protección frente a avenidas. En este caso, el peligro de avenidas del río Anllóns está salvaguardado para la población de Ponteceso mediante el muro que conforma el paseo fluvial ya existente. La principal ventaja de protección de este tipo de solución no sería aprovechada en este caso, y en cambio, sus inconvenientes causarían un grave daño en contra de los intereses que pretende este proyecto. Podríamos resumir estos inconvenientes en los siguientes:

- Alteración grave de las márgenes del río provocando un alto impacto ambiental y paisajístico.
- Disminución del atractivo de la zona para el disfrute del entorno natural.
- Aumento importante en el coste de la obra.

Estos inconvenientes suponen que la opción de actuar con una solución rígida sea desechada por no superar el criterio de valoración propuesto anteriormente. Los aspectos de respeto al medioambiente, de aportar servicio a la sociedad y de la economía no se ven especialmente favorecidos, y por tanto, se decide proponer una solución blanda como la más adecuada en este caso.

- Solución Blanda:

La flexibilidad que otorga una solución blanda apoya más fuertemente la intención de respeto y de integración en el entorno que se pretende. Significa



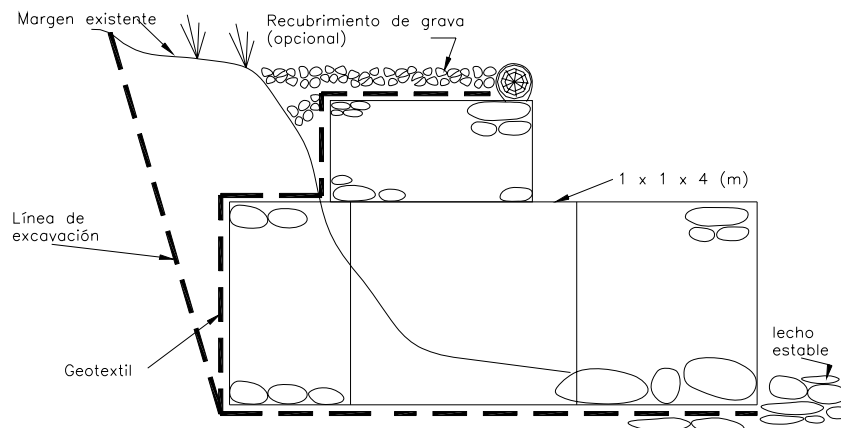
acercar a las personas al medio natural pero sin interferir negativamente en el entorno, de forma que el río Anllóns sea uno de los atractivos de Ponteceso y así sacarlo del estado de dejadez en que se encuentra.

Así pues, se plantea en acondicionamiento de las márgenes del río que además de la regeneración de los espacios degradados.

También se debe contar con la proposición de fijar un control frente a las avenidas, de modo que se opta por una estabilización de las márgenes para facilitar y mejorar la capacidad de desagüe del río, pero permitiendo inundaciones periódicas y evitando así una canalización en sentido estricto. Esta estabilización se realizará mediante la elección de una de las posibles obras de encauzamiento. A continuación se presenta el análisis de las distintas tipologías de obras existentes y de las cuál de ellas resulta idónea para esta actuación.

3.1.1 Gaviones

La publicación “*Ingeniería de ríos*” de Juan P. Martín Vide, define los gaviones como un recipiente, normalmente un paralelepípedo, de alambre relleno de cantos. Con ellos se construyen estructuras que resisten por gravedad y forman hiladas de paralelepípedos apoyadas unas en otras. Sus dimensiones típicas son 1 m x 1 m en sección transversal y de 1 a 4 metros de longitud. Son elementos permeables, precisan de un filtro para no perder el substrato y evitar el hundimiento.





El recipiente del gavión es una malla de alambre galvanizado. Según dicha publicación, los inconvenientes que presentan son:

- Corrosión en aguas agresivas.
- Abrasión en aguas con transporte de arena.
- Período de vida útil intermedio (25 años).

Como ventajas presenta un aprovechamiento de los materiales de la zona así como un impacto ambiental muy reducido, prácticamente mínimo, debido a que la vegetación crece con el tiempo entre las piedras de los gaviones, posibilitando así su disimulo.

3.1.2 Escollera.

Según la misma referencia de antes, "*Ingeniería de Ríos*", la escollera es la unidad formada por agrupación de elementos pétreos naturales, generalmente procedente de cantera.

Es uno de los métodos más utilizados dentro de la ingeniería fluvial, de hecho es un sistema muy utilizado en la zona Noroeste de España.

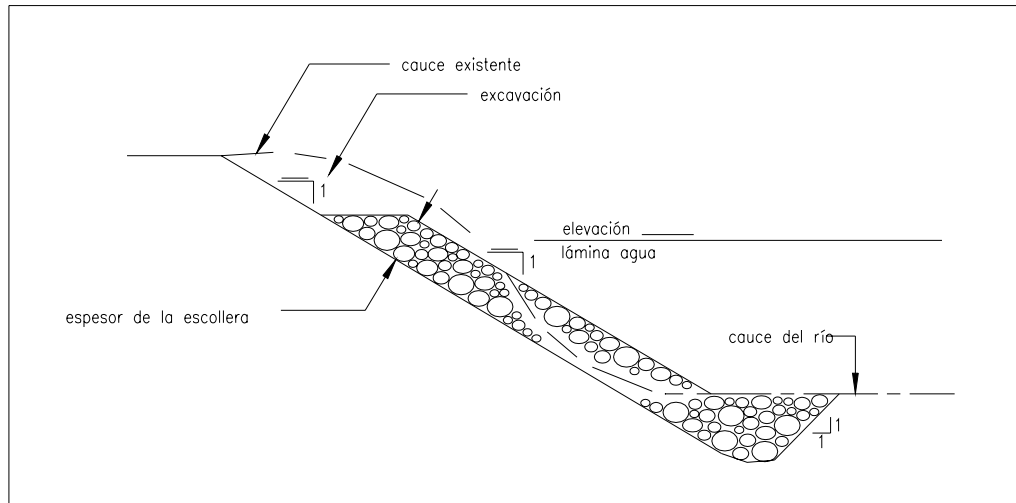
Se distinguen dos tipos de escollera, la escollera pesada con unidades con un peso inferior a 300 kg., y la escollera ligera con unidades con un peso inferior de 300 kg.

Se puede mencionar como principal ventaja su flexibilidad como conjunto y como inconveniente que su superficie macro rugosa engendra turbulencia, además también es bastante cara si no se dispone a mano del material.

La roca debe cumplir ciertas característica intrínsecas: densidad (2.65 t/m³); fragilidad o susceptibilidad a la rotura; resistencia a la meteorización.

Se puede poner en obra desde tierra con ayuda de dúmperes y palas y su talud puede ser 1:1.

En caso de necesitarse una mayor protección, la escollera puede ir reforzada con hormigón.



3.1.3 Muros.

En la elección de los muros influyeron varios condicionantes:

El paisaje exige para los mismos un acabado acorde al entorno circundante. Con esta premisa, se rechaza el hormigón visto y el debate se establece entre un muro hormigón revestido o bien un muro de mampostería.

Otro condicionante es el espacio: además de la altura de muro previsible, ha de tenerse en cuenta una anchura de coronación y una base de cimentación.

Con estos antecedentes la elección queda reducida al tipo de hormigón a emplear. Los muros armados son más esbeltos, ocupando menos espacio en planta. Sin embargo su revestimiento resulta excesivamente costoso, y no lo justificamos si existe otra tipología de muro, muro de hormigón en masa, a caballo de la mampostería y el hormigón que siendo más económico resulte igualmente válido. La elección del muro de hormigón en masa a una cara vista de mampostería revestida permitiría cumplir con su cometido ajustándose lo más posible al entorno.

3.1.4 Motas.



Son obras geotécnicas a modo de pequeñas y largas presas de tierra en paralelo al eje del río. En su funcionamiento, a diferencia de una verdadera presa, contendrán agua en movimiento, unas pocas horas al día; el nivel subirá y bajará con relativa rapidez. Lo ordinario es que sean diques o presas homogéneas, por lo que es necesario aquilatar; habrá riesgos de falta de impermeabilidad, de sifonamiento y tubificación con pérdida de finos, de fallo por presión intersticial no drenada y finalmente de erosión fluvial por la corriente. Para asegurar su impermeabilidad lo más simple es un tablestacado o pantalla o bien una capa de material impermeable a modo de revestimiento. Su principal ventaja para el caso que nos ocupa es que se trata de una solución muy económica porque emplea el material del lugar y se podría aprovechar el material extraído del río o de sus alrededores, y además no provoca demasiado impacto visual. Como inconvenientes cabe señalar el gran espacio que ocupa porque la base de la mota es muy ancha. Por tanto se puede complicar la urbanización de las márgenes.

3.1.5 Materiales Prefabricados Flexibles.

Las mantas prefabricadas de losetas o bloques de hormigón son conjuntos de losetas engarzadas entre si por cables para formar unidades de revestimiento flexibles y permeables en las orillas. Su forma de resistir la acción hidráulica es hacer colaborar a todas las losetas cuando una de ellas tiende a ser arrancada por la corriente. Estos materiales por su carácter prefabricado son muy baratos pero presentan un inconveniente de deterioro del paisaje, por lo que resulta muy importante tener en cuenta el entorno en el que se desenvuelve la obra.

3.2 Justificación de la solución adoptada.

Para elegir entre las diferentes tipologías de encauzamiento mencionadas anteriormente, se realiza un análisis multicriterio que indicará la opción idónea.



Los diferentes aspectos a considerar son los reflejados para la evaluación de los objetivos. Es decir, el respeto por el medioambiente, y la funcionalidad en cuanto a que sirva para atraer a la población a un entorno recreativo y que proteja eficazmente las márgenes del río. Por supuesto, el aspecto económico también tiene su importancia, de modo que un encauzamiento más barato obtiene una mejor puntuación que otro más caro. El sistema de evaluación consiste en atribuir puntuaciones de entre 1 a 5 en donde 1 corresponde a la opción peor, y 5 a la opción óptima.

En cada uno de los tres criterios de los que consta este análisis, existen múltiples factores que deben entrar en consideración. Por ejemplo, el respeto por el medioambiente debería estimar la afección a la fauna, a la flora, el impacto visual, el propio impacto físico y el efecto que causará en la masa social. La funcionalidad del encauzamiento debe resolver criterios como la protección de las márgenes y la vida útil del proyecto. Y la economía se puede desglosar en los costes de desbroce y limpieza, el coste de los materiales, y el coste de construcción. La evaluación de todos estos factores de forma pormenorizada resulta extremadamente complicada, y posiblemente contribuiría a cometer errores. Se puede comprender sencillamente esta idea si atendemos al criterio medioambiental, ya que para comprender la afección a la fauna y flora sería necesaria la realización de un estudio de campo específico para el tramo del río en donde se ubicaría el encauzamiento. Por este motivo, se ha optado por una evaluación más general que evitará entrar en un campo con un nivel de detalle mayor, que podría repercutir en una pérdida de visión global del problema que intentamos estimar.

Siguiendo con el proceso del análisis, se concederán pesos diferentes para cada uno de los criterios en función de la importancia que tienen para la actuación. Así pues, se estima que la menor agresión posible al medioambiente debe ser un factor clave y se le concederá un coeficiente de 0,4. La funcionalidad también debe resultar clave para el éxito del proyecto, y también se estima



mediante un coeficiente de 0,4 quedando, por último que la economía aporta un peso de 0,2.

A continuación aparece la tabla con los valores atribuidos a cada uno de los criterios considerados.

	OBRAS DE ENCAUZAMIENTO				
	Escollera	Gaviones	Muros	Motas	Mat. Prefabric.
FUNCIONALIDAD	5	5	5	3	4
MEDIOAMBIENTE	3	4	1	5	3
ECONOMIA	4	3	2	5	4
media ponderada	4	4.2	2.8	4.2	3.6
Alternativa escogida	NO	SI	NO	SI	NO

El resultado que arroja el análisis multicriterio, indica que las tipologías de encauzamiento óptimas resultan para este caso los gaviones y las motas por su adaptación a los principales requisitos de la actuación.

A grandes rasgos se determina que la construcción de un muro resultaría muy dura en cuanto a impacto visual y ambiental, por lo que estaría fuera de lugar.

Ocurre de forma similar aunque en menor grado con un encauzamiento con materiales flexibles prefabricados: no se respetaría el principio de mínima agresión al entorno. Las motas que sí cumplirían este objetivo, pero fallan ligeramente con el requisito de la funcionalidad debido a su deterioro más fácil con respecto al resto de posibilidades. La escollera se presenta como una buena solución y de hecho es utilizada ampliamente en el norte de España, sin embargo, su construcción resulta un poco más agresiva que la ubicación de los gaviones. El inconveniente principal de la utilización de los gaviones es que su periodo de vida no es especialmente largo (25 años).

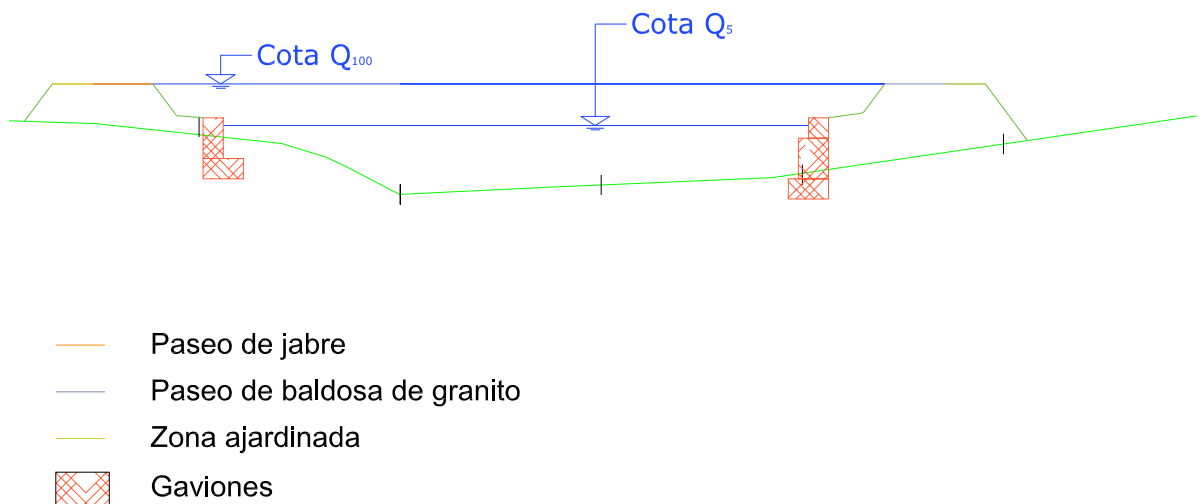
A la vista de las ventajas e inconvenientes de cada una de las posibilidades de las diferentes tipologías de encauzamientos, se propone la realización de una protección que se adapte a cada tramo del río aprovechando al máximo las características de los encauzamientos que se perfilan como óptimos para el río Anllóns en su desembocadura. Es decir, se utilizarán los



gaviones y las motas. El criterio para su empleo se basará en que los gaviones se diseñarán para proteger las márgenes para un período de retorno de 5 años, mientras que las motas serán la base del paseo peatonal que discurrirá por su cima, protegerán al paseo de una inundación con período de retorno de 100 años.

Considerando además, que las márgenes del río Anllóns se mantienen estables mediante su vegetación de ribera, se propone la menor intervención artificial posible, de modo que se preserve el río en un estado lo más natural posible. Merece la pena por tanto, la conservación de la llanura de inundación en partes del río en que no se prevea un aprovechamiento urbano.

El esquema de encauzamiento del río que se propone se asemejaría al siguiente esquema:



Los gaviones se emplearán solamente en aquellos tramos en los que se consideren necesarios, atendiendo a un criterio de erosión importante del río o a criterios de mayor protección requerida en función de los elementos a proteger. Mientras, las motas serán efectivas cuando la inundación tenga un cierto orden de magnitud, y protegerán al paseo. Su gran integración en el entorno es



fundamental en su elección, ya que la vegetación cubrirá sus taludes, y se disimularán perfectamente en el medio.

4. Elección del trazado

La ley de aguas de 1985 y el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, y sus reglamentos definen el cauce como el espacio ocupado por la máxima crecida ordinaria (definida como la “media de los máximos caudales anuales durante diez años consecutivos representativos”) y la zona inundable como el área ocupada por las aguas en la avenida de periodo de retorno 500 años. Además define dos franjas de 5 y 100 m (de servidumbre y policía del cauce) a ambos lados del cauce.

El sentido de la zona de policía es el de una franja con limitación al uso del suelo para no dificultar o impedir el flujo (así, podría ser suelo destinado a horticultura, pastos, jardines, estacionamientos, etc.). Esta limitación la dicta la administración hidráulica, la cual puede modificar también la anchura de 100 m, pues las características de distintos ríos pueden ser muy diferentes. Por tanto la idea de mantener una llanura de inundación “inundable” sólo es posible en aquellos tramos donde la presión urbanística así lo permita. En este caso la ausencia actual de edificaciones en zonas inundables, colabora con la idea de mantener una llanura de inundación en donde se prohíba la construcción urbanística de forma que se preserve un espacio húmedo que alberga un importante ecosistema. Por otra parte, se gana en seguridad al permitir el desalojo de una gran cantidad de agua en período de avenida y se elimina presión en el desagüe de la crecida.

Las distintas posibilidades de trazado del paseo fluvial que se considerarán son las siguientes:

- Alternativa nº 1: Paseo en la margen derecha.
- Alternativa nº 2: Paseo en la margen izquierda.
- Alternativa nº 3: Paseo en ambas márgenes.



- Alternativa nº 4: Paseo en ambas márgenes en la zona A, y paseo en la margen derecha en la zona B.

Las cuatro alternativas aparecen reflejadas en planos al final de este anejo en el Anexo Nº1: "*Planos de las alternativas en planta*".

Para una mejor comprensión de las alternativas propuestas, se procede a continuación a la explicación de las zonas a las que se hace referencia, y de los elementos de los que consta cada una de las alternativas.

La zona A arranca desde el final del encauzamiento mediante muro revestido con piedra aguas arriba del puente de Ponteceso y finaliza unos 440 metros hacia aguas arriba, en donde confluye la carretera procedente del colegio con la ribera del río.

La zona B continúa hacia aguas arriba en dirección a la cantera durante unos 720 metros, se une con la senda que sube ladera arriba hasta llegar a unir peatonalmente el paseo con la aldea de Anllóns de Riba.

La elección de situar paseo fluvial en una margen, en la otra, en ambas o de forma mixta, deriva en la construcción de distintas dotaciones para conseguir un mejor servicio. A continuación se explicitan cada una de las alternativas posibles, cuyos planos se encuentran en el Anexo Nº1: "*Planos de las alternativas en planta*" que completan este anejo de alternativas a la memoria.

Alternativa nº 1:

Consiste en la ejecución de paseo fluvial exclusivamente en la margen derecha. Necesitaría la recuperación de dos de las tres zonas degradadas a recuperar explicitadas en el primero de los planos del Anexo Nº1, por lo que contribuiría notablemente a la rehabilitación del espacio que abarca este proyecto. Además resultaría conveniente la construcción de un aparcamiento para facilitar a la población el acceso a las inmediaciones del río.

Como ventaja indicar que se conectaría Ponteceso con el pueblo Anllóns de Riba de forma peatonal, de forma que se disfrutaría de un camino peatonal



entre las dos poblaciones en contacto con el río. Mencionar además que la ubicación del paseo en una sola de las riberas, reduce considerablemente los costes de la actuación e implica un menor impacto ambiental ya que el acceso de las personas se mantendría vedado a la margen izquierda del río.

Alternativa nº 2:

El paseo se ejecutaría a lo largo de la margen izquierda. También se prevé la recuperación de dos zonas degradadas, en esta ocasión la denominada número 1 y la número 2, y su rehabilitación como áreas de esparcimiento. Esta alternativa se plantea con la ubicación de una pasarela peatonal que conecte los dos márgenes del río en el punto en que se divide la zona A de la B. Así se conseguiría que las personas que circulan por la margen izquierda puedan acceder peatonalmente a la zona de ocio número 2 resultante de la rehabilitación de la zona degradada número 2.

Esta opción, sin embargo, presenta algunos problemas. Desde el punto de vista social, no resulta cómodo que las personas que acudan al paseo desde el núcleo urbano tengan que iniciar su recorrido bien atravesando el puente de Ponteceso, o bien la pasarela peatonal prevista. A este inconveniente desde el punto de vista de la accesibilidad, hay que añadir el mayor impacto ambiental y paisajístico que entrañaría esta opción. La margen izquierda del Anllóns se encuentra en estado salvaje, y ni siquiera se encuentra una traza de camino que recorrer a su orilla. Con esta alternativa número 2, tampoco se aprovecharía la senda existente en la margen derecha, y el paseo por su peor accesibilidad resultaría menos apetecible para los usuarios del paseo.

Alternativa nº 3:

Esta alternativa dispondría de paseo por ambos márgenes del río, contemplaría la recuperación de las tres zonas degradadas, y la construcción de



la pasarela peatonal y de un aparcamiento. Su principal ventaja es la transformación de las zonas a recuperar en áreas de ocio y esparcimiento. Sus mayores inconvenientes consisten en que los costes de ejecución de la actuación se dispararían por encima de las demás alternativas, y por otra parte, no estaría suficientemente justificada la total urbanización de la margen izquierda. Se debe tener en cuenta que la margen izquierda tal y como se indicó en la alternativa precedente, se encuentra en estado salvaje sin ningún tipo de intervención humana. La realización de paseo en toda esta margen supondría una alteración importante del entorno que contradice la filosofía del proyecto.

Alternativa nº 4:

El paseo se realizaría en ambos márgenes del río en la zona denominada como A y solamente en la margen derecha en la zona B. Las ventajas principales de esta opción se centran en que se regenerarían las tres zonas degradadas, lo que resulta muy apropiado con la intención de integrar la actuación en el entorno. También respeta en gran medida la permanencia sin urbanizar de la margen izquierda, de modo que se reduce el impacto ambiental y paisajístico.

Para esta alternativa se estima conveniente la ubicación de la pasarela peatonal para unir el extremo de aguas arriba de la margen izquierda con el área de esparcimiento número 2. Esta pasarela permitiría el desplazamiento desde la zona de ocio número 1 a la zona de ocio número 2 sin necesidad de atravesar el puente de Ponteceso.

Para mejorar las condiciones de accesibilidad se contempla la construcción de un aparcamiento y la zona de ocio número 3 en las proximidades de la cantera que vendría a recuperar dicha zona. El paseo en la margen derecha finalizaría en la unión con el camino que va de la carretera, hacia el pueblo de Anllóns de Riba.

Con esta alternativa nº 4, la actuación se consiguen los objetivos de minimizar el daño paisajístico y ambiental, al mismo tiempo que comunica



peatonalmente a las poblaciones de Ponteceso y de Anllóns de Riba hacia el río para su disfrute.

5. Elementos singulares de la actuación.

PASARELA:

Se proyectará una pasarela peatonal de madera prefabricada, que se integre de la mejor forma posible en el entorno, y que conecte la zona de ocio número 2 con el extremo del paseo que discurre por la margen izquierda del río. Esta pasarela permite atravesar el río a las personas procedentes del colegio y del instituto para poder acceder directamente a la zona de ocio número 1.

Podemos resumir la función que cumple la pasarela en:

- Conecta los extremos en donde existen paseo en ambas márgenes.
- Sirve de unión con la zona de ocio número 2.

Las razones de tipo estético la pretenden la consecución de una imagen ligera que muestre las posibilidades estructurales de la madera como material de grandes prestaciones en el campo de la ingeniería civil al tiempo que una solución que se adecue al entorno en que se ubica la pasarela, evitando así una solución constructiva excesivamente pretenciosa y distorsionante del paisaje circundante.

Desde el punto de vista estructural, el valor relativamente bajo de la densidad de la madera comparada con su resistencia y módulo de elasticidad la convierte en un material especialmente adecuado para aplicaciones estructurales como la que se aborda.

APARCAMIENTO:



Se proyecta un aparcamiento en el extremo de aguas arriba del paseo en la margen derecha del río. Las personas que deseen comenzar su paseo desde el extremo opuesto podrán dejar su coche cerca de la cantera y desde ese punto comenzar el camino bien hacia Ponteceso o acudir en dirección Anllóns de Riba. La situación del aparcamiento confiere una mayor accesibilidad a la zona B del paseo. Por otra parte, la ubicación en esta área está facilitada por la pequeña pista que une la carretera con la zona de ocio número 3 (La avenida de los Anllóns), y por la topografía del terreno puesto que se trata de una zona prevalentemente llana.

ZONAS DE OCIO Y ESPARCIMIENTO:

Las zonas de ocio esparcimiento con sus diferentes características van a contribuir a la atracción de la población. Se ubican en las zonas que se encontraban las zonas degradadas, por lo que la rehabilitación de estos puntos será total. Se proponen diferentes medios de recreo:

- La zona 1 se destinará juegos infantiles, y para mayores, además de la construcción de una plaza abierta a cualquier peatón, y de un área de descanso.
- En la zona 2 se reservará un área para deportes con una pista polideportiva y otra de tenis, un merendero, y otra zona de descanso.
- La zona 3 aprovechará el meandro del río Anllóns para su observación desde otra zona de descanso.

6. Conclusiones.

En el presente anejo de alternativas se ha realizado un análisis de la evolución que experimentará el entorno debido a la actuación que se propone. En todo momento se han tenido presentes los criterios de respeto medioambiental,



servicio a la sociedad y economía, a la hora de la toma de las diferentes decisiones en el proyecto. Las conclusiones que se pueden extraer en cuanto a los objetivos que se cubren son las siguientes:

- Recuperación de tres zonas degradadas en la ribera del río Anllóns, transformándolas en áreas recreativas para el disfrute de la población.
- Limpieza de las márgenes del río y acondicionamiento de las mismas para su mejora desde los puntos de vista ambiental y funcional. Creación de una partida alzada en el presupuesto para el mantenimiento a lo largo de los años en cuanto a limpieza y cuidado del río.
- Mantenimiento, en la medida que sea posible, de los árboles de la ribera.
- Encauzamiento y estabilización de las márgenes del río por medio de una tipología constructiva flexible formada por gaviones y por motas.
- Construcción de un paseo en ambas márgenes en la zona A, y en la margen derecha en la zona B. El paseo tiene uno de sus extremos en Ponteceso y se conectará con caminos peatonales que llegan al núcleo rural de Anllóns de Riba. La longitud del paseo se estima en unos 524,36 metros en su margen izquierda, mientras que la margen derecha se extiende durante unos 1370,56 metros contando con la subida hacia Anllóns de Riba.
- Construcción de una pasarela peatonal en madera, que conectará la zona de ocio número 2 a la que se accede a través de la carretera procedente de la zona escolar con la margen izquierda del paseo fluvial.
- Construcción de un aparcamiento en el extremo de aguas arriba para dar mayor accesibilidad al paseo.

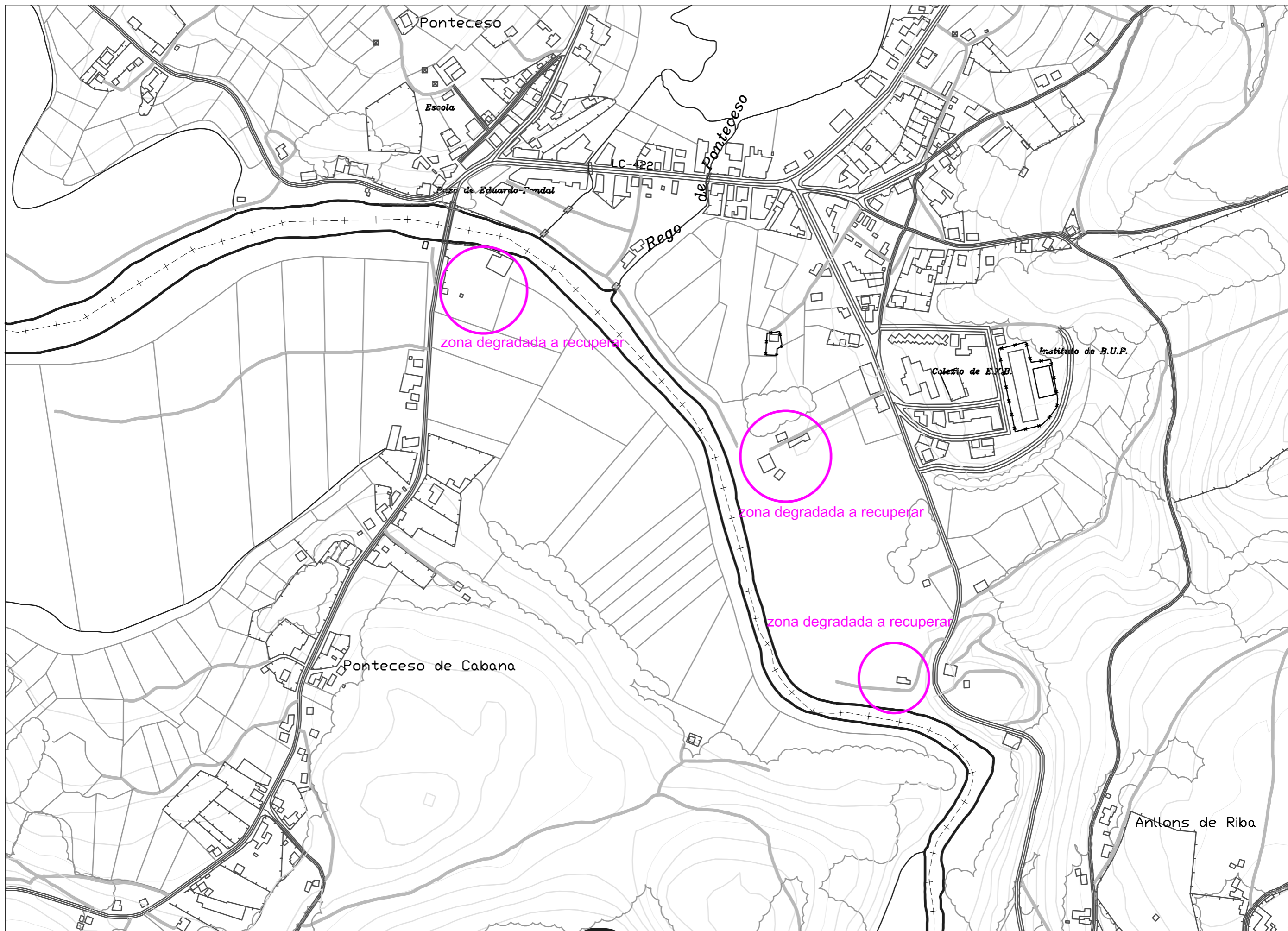




- Contribución con el desarrollo de una imagen en la región que potencie el turismo rural relacionado con rutas senderistas y relacionado con la naturaleza, con el objetivo de incrementar los recursos económicos del municipio.

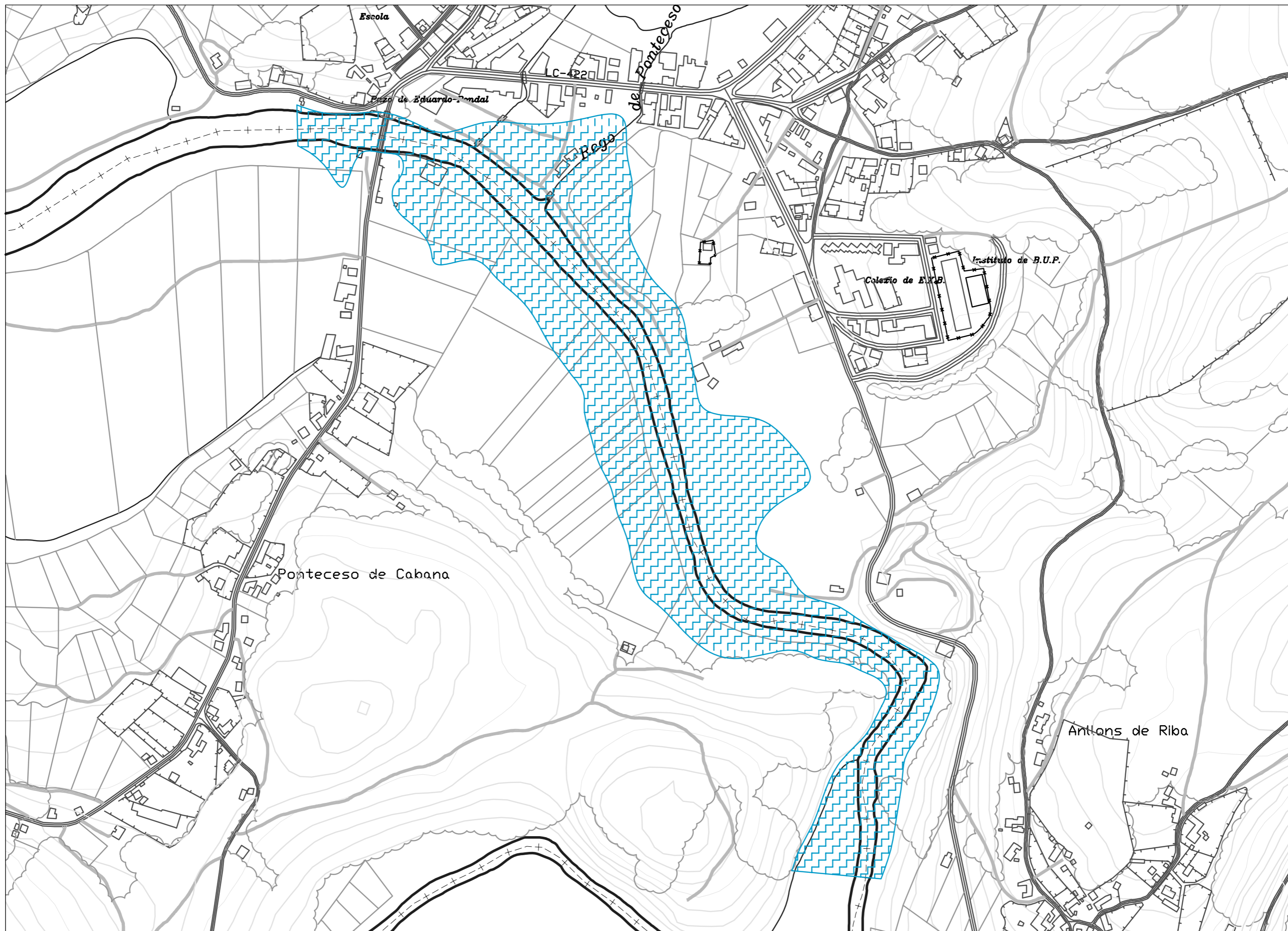
7. Anexos.

A continuación se muestra el anexo a la memoria:

Anexo Nº1: *“Planos de las alternativas en planta”*



 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE LA CORUÑA</p>	<p>Autor del proyecto: IAGO BARREIRO TACÓN</p>	<p>Firma del autor:</p>	<p>Escalas: 1/5000 Gráfica: 0 50 100</p> 	<p>Título del proyecto: PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLÓNS A SU PASO POR PONTECESO</p>	<p>Designación del plano: ALTERNATIVAS Zonas degradadas</p>	<p>Nº DEL PLANO 1 de 6</p>	<p>FECHA: Abril 2007</p>
--	--	-------------------------	--	---	--	--------------------------------	------------------------------



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DE LA CORUÑA

Autor del proyecto:

IAGO BARREIRO TACÓN

Firma del autor:

Escala: 1/5000

Gráfica:
0 50 100

Título del proyecto:

PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLÓNS A
SU PASO POR PONTECESO

Designación del plano:

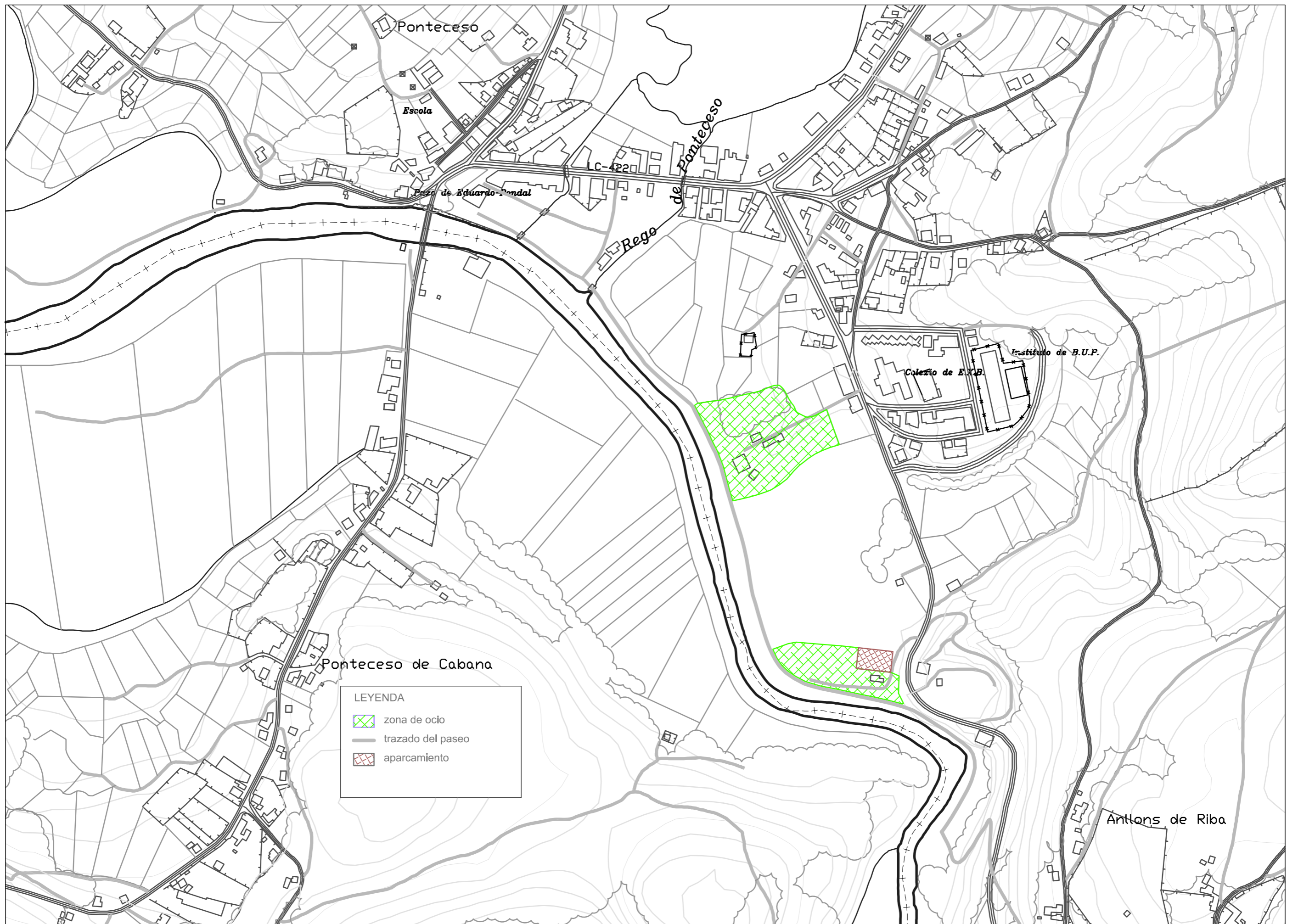
ALTERNATIVAS
Avenida de 500 años de período de retorno

Nº DEL PLANO

2 de 6

FECHA:

Abril 2007



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DE LA CORUÑA

Autor del proyecto:
IAGO BARREIRO TACÓN

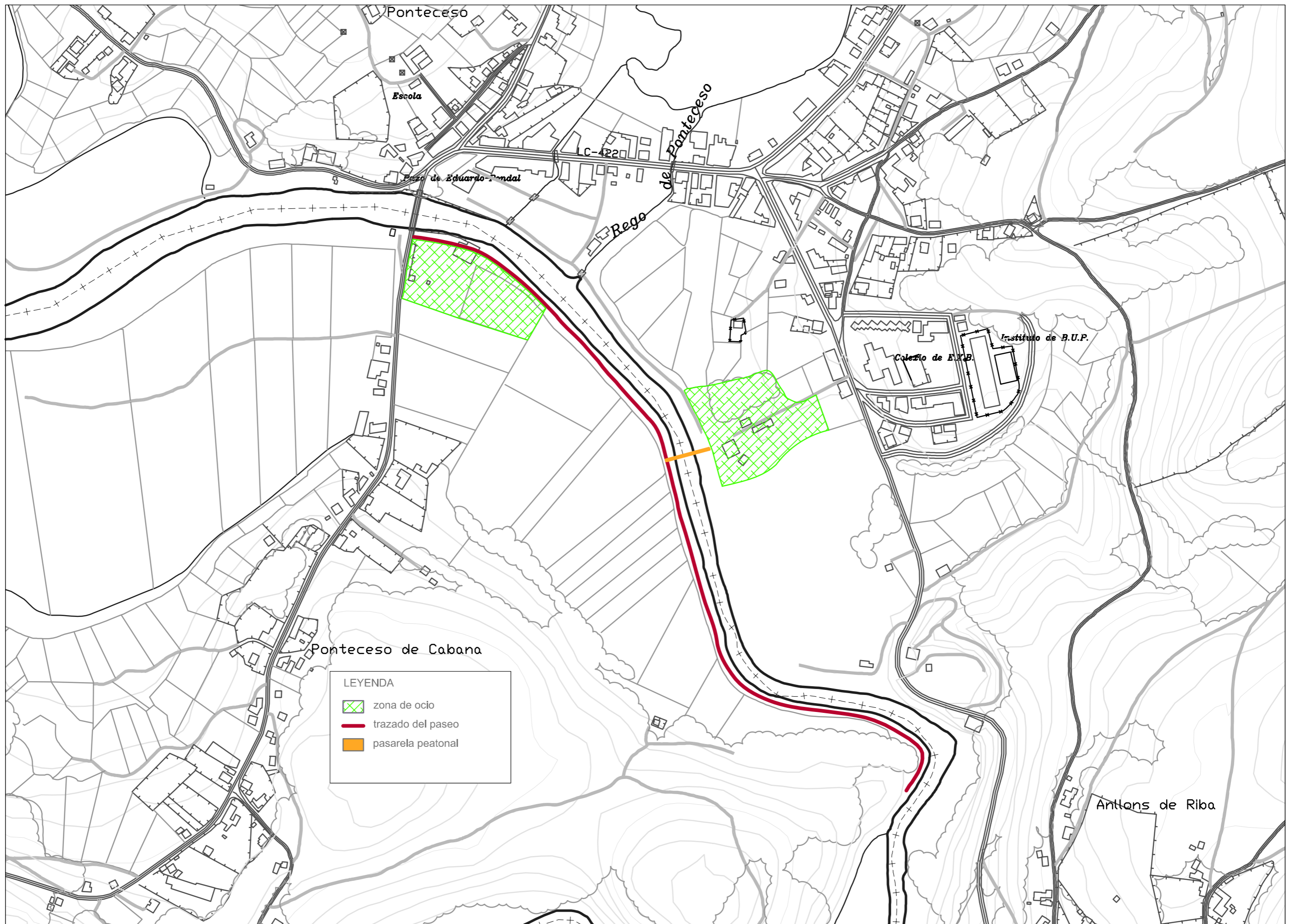
Firma del
autor:

Escalas: 1/5000
Gráfica:
0 50 100

Título del proyecto:
PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLONS A
SU PASO POR PONTECESO

Designación del plano:
ALTERNATIVA 1

Nº DEL PLANO
3 de 6
FECHA:
Abril 2007



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DE LA CORUÑA

Autor del proyecto:
IAGO BARREIRO TACÓN

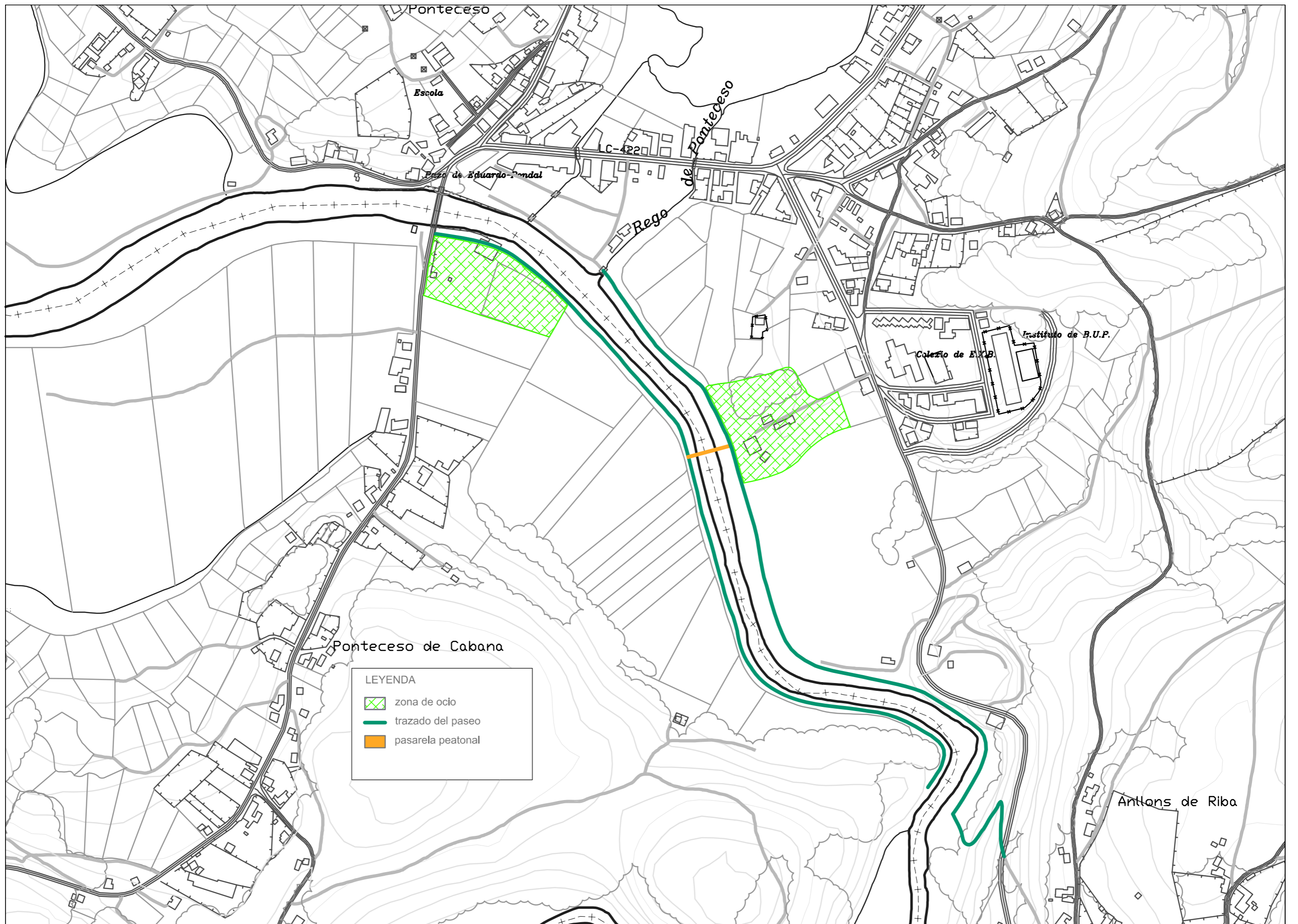
Firma del
autor:

Escalas: 1/5000
Gráfica:
0 50 100

Título del proyecto:
PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLÓNS A
SU PASO POR PONTECESO

Designación del plano:
ALTERNATIVA 2

Nº DEL PLANO
4 de 6
FECHA:
Abril 2007



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DE LA CORUÑA

Autor del proyecto:
IAGO BARREIRO TACÓN

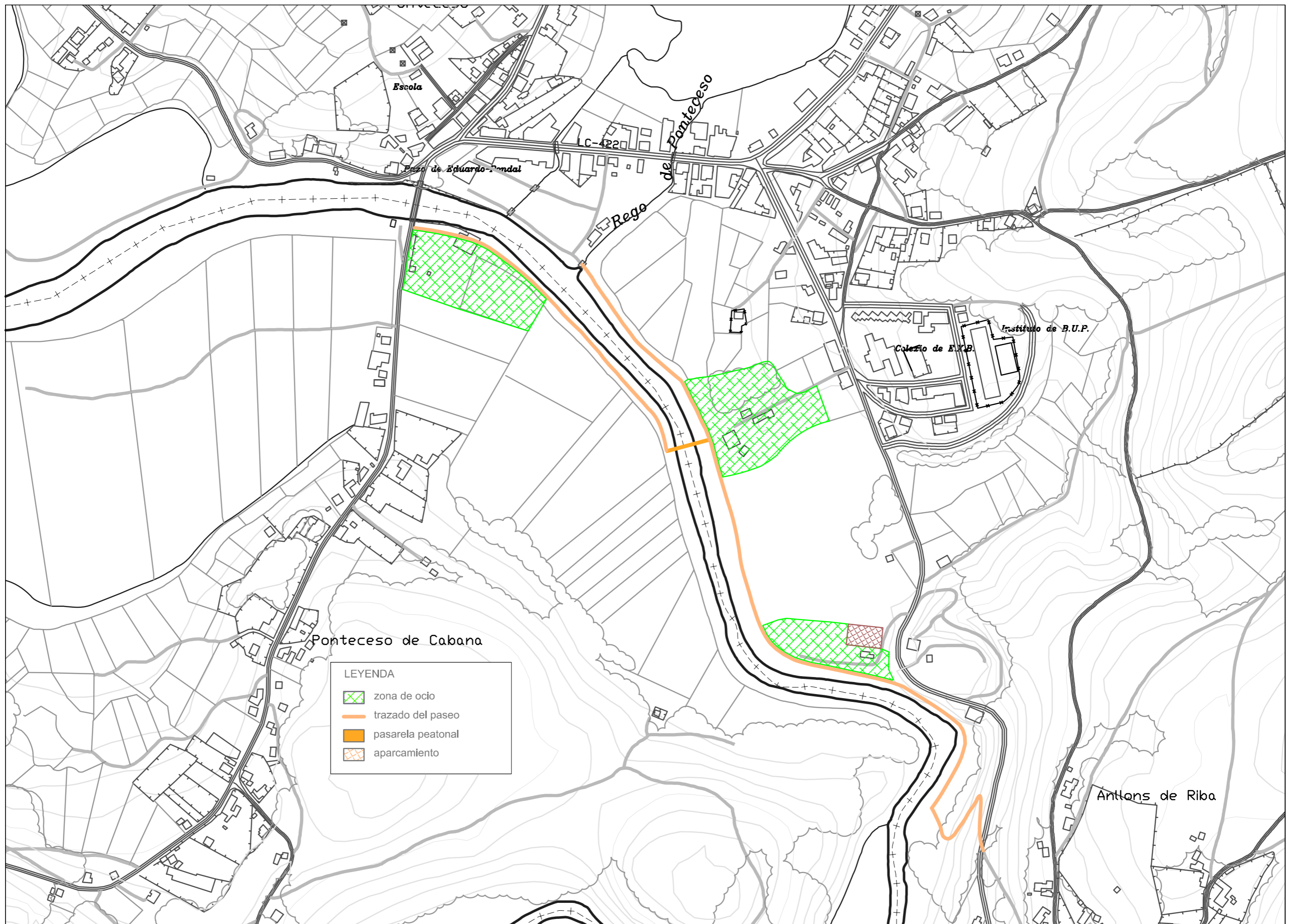
Firma del
autor:

Escalas: 1/5000
Gráfica:
0 50 100

Título del proyecto:
PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLÓNS A
SU PASO POR PONTECESO

Designación del plano:
ALTERNATIVA 3

Nº DEL PLANO
5 de 6
FECHA:
Abril 2007



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
DE LA CORUÑA

Autor del proyecto:
IAGO BARREIRO TACÓN

Firma del autor:

Escalas: 1/5000
Gráfica:
0 50 100

Título del proyecto:
PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLÓNS A
SU PASO POR PONTECESO

Designación del plano:
ALTERNATIVA 4

Nº DEL PLANO
6 de 6
FECHA:
Abril 2007



- 1. Consideraciones generales**
- 2. Trazado de los paseos**
 - 2.1 Margen izquierda del paseo**
 - 2.1.1 Trazado en planta
 - 2.1.2 Trazado en alzado
 - 2.2 Margen derecha del paseo**
 - 2.2.1 Trazado en planta
 - 2.2.2 Trazado en alzado
- 3. Mejora de carreteras**
 - 3.1 Carretera de acceso al merendero**
 - 3.1.1 Trazado en planta
 - 3.1.2 Trazado en alzado
 - 3.2 Carretera de acceso al aparcamiento**
 - 3.2.1 Trazado en planta
 - 3.2.2 Trazado en alzado



1. Consideraciones generales

Para la ejecución de los caminos según se han proyectado se necesita una correcta definición de los mismos. Con la finalidad de realizar un correcto replanteo que traslade los puntos del papel a la realidad, se van a detallar los puntos de los ejes de los caminos en el siguiente anejo.

Por otra parte, cabe mencionar que para la consecución del perfil adecuado de los caminos deben realizarse movimientos de tierra. En este caso, los movimientos de tierra que se contemplan en la actuación son poco acusados dada la suavidad de la topografía suave de la llanura de inundación.

2. Trazado de los paseos

A continuación se presentan los listados que definen los puntos singulares de los paseos tanto en planta como en alzado.

2.1 Margen izquierda del paseo

2.1.1 Trazado en planta

La tabla a continuación define los puntos singulares en planta del eje del paseo construido en jabre de la margen izquierda del paseo.



Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	515246.154	4790284.1	134.381753	0	41.594
Cur	41.594	515281.828	4790262.71	134.381753	100	15.141
Rec	56.735	515294.177	4790253.98	144.020772	0	30.749
Cur	87.484	515317.862	4790234.37	144.020772	80	7.082
Rec	94.566	515323.111	4790229.62	149.656756	0	49.803
Cur	144.37	515358.517	4790194.59	149.656756	50	1.602
Rec	145.972	515359.637	4790193.45	151.696582	0	41.083
Cur	187.055	515387.903	4790163.63	151.696582	80	5.64
Rec	192.695	515391.636	4790159.41	156.184798	0	15.668
Cur	208.363	515401.588	4790147.3	156.184798	-100	10.518
Rec	218.882	515408.684	4790139.55	149.48862	0	68.541
Cur	287.423	515457.538	4790091.47	149.48862	100	6.632
Rec	294.055	515462.107	4790086.67	153.710616	0	48.864
Cur	342.919	515494.588	4790050.16	153.710616	100	15.595
Rec	358.514	515504.005	4790037.75	163.638501	0	16.262
Cur	374.776	515512.797	4790024.07	163.638501	15	4.844
Rec	379.621	515514.718	4790019.64	184.198641	0	48.09
	427.711	515526.533	4789973.03	184.198641		

2.1.2 Trazado en alzado

La tabla siguiente representa los puntos singulares de la rasante del paseo en jabre en la margen izquierda.

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	0.125	0	0	0	0.00375
140	0.65	300	0.236	0	0.00217391
370	1.15	300	0.026	0	0.002
420	1.25	0	0	0	



2.2 Margen derecha del paseo

2.2.1 Trazado en planta

La tabla a continuación define los puntos singulares en planta del eje del paseo construido en jabre de la margen derecha del paseo.

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	515396.953	4790250.58	158.092063	0.0	2.831
Cur	2.831	515398.685	4790248.34	158.093682	10.0	5.336
Rec	8.167	515400.697	4790243.46	192.059215	0.0	9.205
Cur	17.372	515401.842	4790234.33	192.060289	-25.0	10.29
Rec	27.661	515405.158	4790224.67	165.856991	0.0	8.635
Cur	36.296	515409.57	4790217.24	165.856905	-100.0	8.988
Rec	45.284	515414.503	4790209.73	160.135276	0.0	45.205
Cur	90.488	515440.996	4790173.11	160.135759	-100.0	5.548
Rec	96.037	515444.371	4790168.7	156.603068	0.0	32.861
Cur	128.898	515465.076	4790143.19	156.602641	-100.0	7.222
Rec	136.12	515469.826	4790137.75	152.005139	0.0	30.798
Cur	166.918	515490.906	4790115.29	152.005289	-100.0	10.867
Rec	177.785	515498.76	4790107.79	145.08725	0.0	27.727
Cur	205.512	515519.819	4790089.76	145.088308	22.0	8.674
Rec	214.186	515525.14	4790082.98	170.187202	0.0	44.547
Cur	258.733	515545.247	4790043.23	170.187081	150.0	19.852
Rec	278.585	515553.011	4790024.97	178.612812	0.0	31.061
Cur	309.647	515563.251	4789995.64	178.612775	120.0	8.528
Rec	318.174	515565.774	4789987.5	183.136985	0.0	32.43
Cur	350.604	515574.264	4789956.2	183.137536	120.1	3.637
Rec	354.241	515575.162	4789952.68	185.06625	0.0	180.4
Cur	534.64	515617.093	4789777.22	185.066156	-150.0	16.066
Rec	550.706	515621.656	4789761.82	178.2478	0.0	49.42
Cur	600.126	515638.216	4789715.26	178.247739	-75.0	82.314
Rec	682.44	515699.039	4789666.04	108.377466	0.0	99.582
Cur	782.022	515797.76	4789652.97	108.377467	200.0	83.463
Rec	865.485	515875.869	4789625.32	134.94444	0.0	61.721
Cur	927.206	515928.523	4789593.12	134.944642	27.0	40.546
Rec	967.752	515938.386	4789557.62	230.546752	0.0	58.875
Cur	1026.628	515911.208	4789505.39	230.546643	100.0	25.217
Rec	1051.845	515896.885	4789484.72	246.60053	0.0	12.93
Cur	1064.775	515888.243	4789475.1	246.60004	-25.0	17.218
Rec	1081.992	515881.862	4789459.48	202.756372	0.0	30.913
Cur	1112.905	515880.524	4789428.59	202.756277	-50.0	25.142
Rec	1138.047	515885.664	4789404.25	170.744977	0.0	11.205
Cur	1149.252	515890.634	4789394.21	170.745195	-17.0	14.234
Rec	1163.486	515901.271	4789385.38	117.440841	0.0	1.984
Cur	1165.47	515903.181	4789384.85	117.443136	-10.0	15.098
Rec	1180.568	515915.331	4789391.19	21.325805	0.0	15.136



Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Cur	1195.704	515920.307	4789405.48	21.325845	80.0	18.665
Rec	1214.369	515928.435	4789422.24	36.17903	0.0	13.363
Cur	1227.732	515935.627	4789433.5	36.178978	50.0	8.162
Cur	1235.894	515940.561	4789439.99	46.571542	-100.0	27.64
Rec	1263.534	515955.966	4789462.83	28.975563	0.0	14.643
Cur	1278.177	515962.403	4789475.98	28.975389	100.0	9.648
Cur	1287.825	515967.055	4789484.43	34.991774	1.0	2.707
Rec	1290.533	515968.9	4789483.79	207.387859	0.0	11.472
Cur	1302.004	515967.572	4789472.4	207.388848	-50.0	4.178
Rec	1306.183	515967.262	4789468.23	202.068078	0.0	28.893
Cur	1335.076	515966.324	4789439.35	202.068417	-80.0	34.452
Rec	1369.528	515972.539	4789405.74	174.652059	0.0	1.061
	1370.589	515972.951	4789404.76	174.652059		

2.2.2 Trazado en alzado

La tabla siguiente representa los puntos singulares de la rasante del paseo en jabre en la margen derecha.

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0	0.55	0	0	0	0.00085992
174.434	0.7	300	0.341	0	0.00313273
350	1.25	300	0.23	0	0.0016
600	1.65	300	0.744	0.001	0.00656273
850	3.291	300	1.316	0.003	-0.00221031
909.976	3.158	300	0.723	0.001	-0.00703273
1000	2.525	300	1.473	0.004	0.00279003
1099.977	2.804	300	0.592	0.001	0.00673908
1139.844	3.073	300	5.71	0.054	0.04480802
1170	4.424	300	3.64	0.022	0.06907796
1230	8.569	300	4.91	0.04	0.10181
1386.404	24.492	0	0	0	



3. Mejora de carreteras

3.1 Carretera de acceso al merendero

3.1.1 Trazado en planta

La tabla a continuación define los puntos singulares en planta del eje de la carretera de acceso a la zona del merendero.

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	515780.326	4790102.75	267.179393	0	7.037
Cur	7.037	515774.203	4790099.28	267.179393	1000	29.989
Rec	37.026	515747.894	4790084.89	269.08856	0	16.684
Cur	53.71	515733.139	4790077.1	269.088564	5000	1.19
Rec	54.9	515732.086	4790076.55	269.10372	0	9.83
Cur	64.73	515723.392	4790071.96	269.10372	500	18.344
Rec	83.073	515707.013	4790063.7	271.439299	0	15.487
Cur	98.561	515693.058	4790056.99	271.439299	1000	4.742
Rec	103.303	515688.78	4790054.94	271.741212	0	0.878
Cur	104.181	515687.988	4790054.56	271.741212	-600	19.415
Rec	123.595	515670.593	4790045.94	269.681258	0	4.548
Cur	128.143	515666.551	4790043.86	269.681258	-300	1.975
Rec	130.118	515664.798	4790042.95	269.262078	0	22.768
	152.886	515644.633	4790032.37	269.262078		

3.1.2 Trazado en alzado

La tabla siguiente representa los puntos singulares de la rasante de la carretera de acceso al merendero.

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.035	8.197	0	0	0	-0.060398
14.8	7.305	0	0	0	-0.05906014
15.3	7.276	0	0	0	-0.05806014
15.8	7.247	0	0	0	-0.05706014
16.3	7.218	0	0	0	-0.05606014
16.8	7.19	0	0	0	-0.05506014
17.3	7.162	0	0	0	-0.05406014
17.8	7.135	0	0	0	-0.05306014
18.3	7.109	0	0	0	-0.05206014
18.8	7.083	0	0	0	-0.05106014
19.3	7.057	0	0	0	-0.05006014
19.8	7.032	0	0	0	-0.04906014
20.3	7.008	0	0	0	-0.04806014
20.8	6.984	0	0	0	-0.04706014
21.3	6.96	0	0	0	-0.04606014



P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
21.8	6.937	0	0	0	-0.04506014
22.3	6.915	0	0	0	-0.04406014
22.8	6.893	0	0	0	-0.04306014
23.3	6.871	0	0	0	-0.04206014
23.8	6.85	0	0	0	-0.04106014
24.3	6.83	0	0	0	-0.04006014
24.8	6.81	0	0	0	-0.03906014
25.3	6.79	0	0	0	-0.03806014
25.8	6.771	0	0	0	-0.03706014
26.3	6.752	0	0	0	-0.03606014
26.8	6.734	0	0	0	-0.03506014
27.3	6.717	0	0	0	-0.03406014
27.8	6.7	0	0	0	-0.03306014
28.3	6.683	0	0	0	-0.03206014
28.8	6.667	0	0	0	-0.03106014
29.3	6.652	0	0	0	-0.03006014
29.8	6.637	0	0	0	-0.02906014
30.3	6.622	0	0	0	-0.02806014
30.8	6.608	0	0	0	-0.02706014
31.3	6.595	0	0	0	-0.02606014
31.8	6.582	0	0	0	-0.02506014
32.3	6.569	0	0	0	-0.02406014
32.8	6.557	0	0	0	-0.02306014
33.3	6.546	0	0	0	-0.02206014
33.8	6.534	0	0	0	-0.02106014
34.3	6.524	0	0	0	-0.02006014
34.8	6.514	0	0	0	-0.01906014
35.3	6.504	0	0	0	-0.01806014
35.8	6.495	0	0	0	-0.01706014
36.3	6.487	0	0	0	-0.01606014
36.8	6.479	0	0	0	-0.01506014
37.3	6.471	0	0	0	-0.01406014
37.8	6.464	0	0	0	-0.01306014
38.3	6.458	0	0	0	-0.01206014
38.8	6.452	0	0	0	-0.01106014
39.3	6.446	0	0	0	-0.01006014
39.8	6.441	0	0	0	-0.00906014
40.3	6.437	0	0	0	-0.00806014
40.8	6.433	0	0	0	-0.00706014
41.3	6.429	0	0	0	-0.00606014
41.8	6.426	0	0	0	-0.00506014
42.3	6.423	0	0	0	-0.00406014
42.8	6.421	0	0	0	-0.00306014
43.3	6.42	0	0	0	-0.00256546
81.239	6.323	0	0	0	-0.00395891
81.739	6.321	0	0	0	-0.00495891
82.239	6.318	0	0	0	-0.00595891
82.739	6.315	0	0	0	-0.00695891



P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
83.239	6.312	0	0	0	-0.00795891
83.739	6.308	0	0	0	-0.00895891
84.239	6.303	0	0	0	-0.00995891
84.739	6.298	0	0	0	-0.01095891
85.239	6.293	0	0	0	-0.01195891
85.739	6.287	0	0	0	-0.01295891
86.239	6.28	0	0	0	-0.01395891
86.739	6.273	0	0	0	-0.01495891
87.239	6.266	0	0	0	-0.01595891
87.739	6.258	0	0	0	-0.01695891
88.239	6.249	0	0	0	-0.01795891
88.739	6.24	0	0	0	-0.01895891
89.239	6.231	0	0	0	-0.01995891
89.739	6.221	0	0	0	-0.02095891
90.239	6.21	0	0	0	-0.02195891
90.739	6.199	0	0	0	-0.02295891
91.239	6.188	0	0	0	-0.02395891
91.739	6.176	0	0	0	-0.02495891
92.239	6.164	0	0	0	-0.02595891
92.739	6.151	300	0.15	0	-0.02695891
93.239	6.137	0	0	0	-0.02795891
93.739	6.123	0	0	0	-0.02895891
94.239	6.109	300	0.15	0	-0.02995891
94.739	6.094	300	0.15	0	-0.03095891
95.239	6.078	300	0.075	0	-0.03145882
127.955	5.049	300	0.091	0	-0.03085106
128.455	5.034	300	0.075	0	-0.03035106
152.886	4.292	0	0	0	

3.2 Carretera de acceso al aparcamiento

3.2.1 Trazado en planta

La tabla a continuación define los puntos singulares en planta del eje de la carretera que proporciona acceso al aparcamiento.

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Longitud
Rec	0	515864.658	4789746.5	304.237705	0	0.098
Cur	0.098	515864.56	4789746.51	304.237705	-25	24.287
Rec	24.385	515843.238	4789737.01	242.392494	0	3.333
Cur	27.718	515841.179	4789734.39	242.392494	-50	17.764
Rec	45.482	515832.89	4789718.78	219.774447	0	1.364
Cur	46.846	515832.473	4789717.48	219.774447	-100	12.414
Rec	59.26	515829.421	4789705.46	211.871518	0	7.797
Cur	67.057	515827.976	4789697.8	211.871518	20	20.756
Rec	87.813	515815.115	4789682.69	277.940485	0	0.274
	88.087	515814.857	4789682.6	277.940485		



3.2.2 Trazado en alzado

La tabla siguiente representa los puntos singulares de la rasante de la carretera de acceso al aparcamiento.

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.098	7.444	0	0	0	-0.0870
15	6.147	500	0.525	0	-0.0891
30	4.811	300	10.589	0.187	-0.0185
87.813	3.741	0	0	0	



1. Ejecución de motas



1. Ejecución de motas

Las motas que se realizan sirven, además de base por la que circula el paseo, como encauzamiento que debe proteger las dotaciones para un período de retorno de 100 años.

Tal y como se ha explicado en anejos anteriores, se ha recurrido al empleo de gaviones para proteger a las márgenes de la erosión en aquellas zonas donde se ha considerado necesario, y se han mantenido llanuras de inundación donde no existían problemas de inundaciones.

Las motas son pequeños terraplenes coronados con una pavimentación de jabre, que compactados, encauzan el caudal del río en caso de grandes avenidas, protegiendo así el área de proyecto de posibles inundaciones.

Para la ejecución de las motas se compactarán tongadas de 30 cm. La pendiente de dichas motas dependerá de la distancia de los gaviones al paseo y su altura vendrá marcada por la cota de la lámina de agua para la inundación de 100 años de período de retorno. En la parte superior se dejará una explanada suficiente que permita albergar el paseo de 3 m de anchura y la instalación de los diferentes servicios y mobiliario urbano. Normalmente, la anchura total será de 5 m, de forma que quedan 2 m para la ubicación del mobiliario urbano y las dotaciones de servicios.

Para conseguir la estabilidad de las motas, se deberá proceder lo antes posible a la proyección de vegetación sobre las mismas, para que enraícen y proporcionen una mayor estabilidad a las motas.



- 1. Objetivos de la actuación en el cauce**
 - 1.1. Parámetros generales**
 - 1.2. Disminución del coeficiente de rugosidad en las márgenes**
 - 1.3. Incremento de la sección del cauce**
 - 1.4. Incremento del radio hidráulico**
 - 1.5. Eliminación de irregularidades y pérdidas locales**
- 2. Realización de las obras**
- 3. Descripción de los gaviones**
- 4. Dimensión y ubicación de los gaviones**
- 5. Colocación de los gaviones**



1. Objetivos de la actuación en el cauce.

La actuación en el cauce del río se describe en el presente anejo, y se puede resumir en los siguientes puntos:

- *Estabilización de márgenes:* Protección lineal con elementos artificiales consistentes, (en nuestro caso particular gaviones y motas) para prevenir la erosión y para reducir la rugosidad de los orillas y facilitar la circulación del agua.

- *Canalización:* La actuación elegida de tipo blanda implica una cierta canalización al dotar al cauce de una sección transversal más regular debido a la instalación de los gaviones. De esta forma se obtiene una sección cercana a la trapezoidal que consigue un mejor desagüe del agua en circulación.

- *Aumento de la capacidad de desagüe:* disminuye el riesgo de inundaciones y se permite la construcción del paseo fluvial diseñado. Resaltar que se mantiene una llanura de inundación que permitirá el almacenamiento de agua en caso de gran avenida.

1.1 Parámetros generales

En el río la velocidad de la corriente depende de la pendiente longitudinal, de la sección del cauce y de la rugosidad del sustrato, como así lo indica la ecuación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{S}{Pm} \right)^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

en donde,

- V = velocidad
- R = Radio hidráulico (Sección /Perímetro mojado)
- n = Coeficiente de rugosidad.
- i = pendiente longitudinal.



Los parámetros generales que se conjugan para conseguir el aumento de la capacidad de desagüe son:

- a) La rugosidad y textura del sustrato. Disminución del coeficiente de rugosidad del canal
- b) Reperfilado de las orillas. Aumento del radio hidráulico
- c) Regularización e incremento de la sección, próxima a la trapezoidal
- d) Eliminación de irregularidades y pérdidas locales.

1.2. Disminución del coeficiente de rugosidad en las márgenes

Se conoce que el valor del coeficiente de rugosidad asociado a una superficie cualquiera es función básicamente del material que la conforma y la regularidad de su aspecto.

En cualquier río en general, se distinguen dos superficies: el cauce principal y las llanuras de inundación.

El cauce principal es aquel por el que discurre el río durante la mayor parte del año, y se define como la superficie ocupada por el agua como término medio por los caudales máximos ocurridos en 10 años. Se trata de una mezcla de bolos de tamaño irregular, gravas, arenas y limos, con un reparto irregular tanto a lo largo del tramo como a través de la sección y con una fuerte antropización debido a la cobertera vegetal.

Las llanuras de inundación presentan una mayor disparidad de materiales y configuraciones (césped, arboleda, terrenos de labor, paseos en tierra, edificaciones, muros,...)

La utilización de los gaviones para el encauzamiento permite reducir el coeficiente n de rugosidad (ver anejo hidráulico) pero permitiendo la conservación de las características actuales del cauce (porosidad, oquedades, distintos sustratos,...).

La reducción del coeficiente de rugosidad es debida al acondicionamiento de taludes y homogeneización del material del cauce.



1.3. Incremento de la sección del cauce

La opción de realizar un dragado del río para aumentar su calado se desecha completamente, puesto que supondría una fuerte agresión al medio, un gran impacto ecológico y ambiental que no estaría justificado. No existen riesgos graves de inundaciones de lugares poblados, por lo que no conviene exagerar con los recursos destinados a la obra. Se consigue un incremento de la sección suficiente gracias al reperfilado de las orillas, con la ubicación de las motas que van asociadas al trazado del paseo fluvial, y por último, con la colocación de los gaviones, en donde se ha estimado oportuno.

1.4. Incremento del radio hidráulico

El radio hidráulico es un parámetro que indica la eficiencia hidráulica en términos de caudal desaguado, de manera que hay unas geometrías más eficientes que otras. De todas ellas la más eficaz, es la sección circular, y las demás cuanto más se aproximen a ésta más caudal desaguarán.

Una sección semicircular no sería razonable para este caso, pero sí una trapezoidal, que sería fácil de garantizar su mantenimiento mediante la colocación de gaviones.

1.5. Eliminación de irregularidades y pérdidas locales

Las irregularidades en la sección se suavizan en gran medida mediante el acondicionamiento de márgenes para la colocación de los gaviones y con la limpieza de elementos que entorpecen el flujo del agua.

Debe escogerse con cuidado la retirada de vegetación y la eliminación de recodos puesto que son de vital influencia para el ecosistema, y un desbroce exagerado modificaría negativamente el hábitat fluvial.

2. Realización de las obras

Para la realización de estas obras se proyecta un desvío provisional del río mediante la ejecución de un caballón central que permita el acondicionamiento de



las márgenes en seco, a la vez que se garantiza una cierta calidad de las aguas del río.

El caballón se construirá con taludes 3:2 y 2.5 m de altura. En su coronación se deja una plataforma de 1 m de ancho. Una vez terminada con las obras en una margen se trasladará a la margen de enfrente; y así sucesivamente hasta terminar el recorrido.

Será necesario disponer de una bomba de achique para garantizar el trabajo en la zona en seco.

Aprovechando el excedente de material de la excavación (cuyo destino final es el vertido a vertedero controlado), se proyecta el acopio provisional del volumen necesario para generar dicha barrera o caballón central.

3. Descripción de los gaviones

Atendiendo a la definición del libro “Ingeniería de ríos” de Juan P. Martín Vide, los gaviones consisten en un recipiente, normalmente paralelepípedo, de alambre relleno de cantos con los cuales se construyen estructuras capaces de resistir por gravedad, formadas por hiladas de paralelepípedos apoyadas unas en otras.

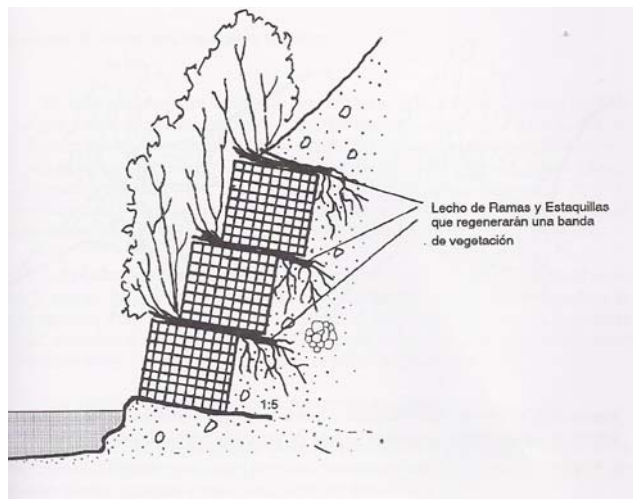
Los gaviones son elementos permeables y muy flexibles para adaptarse a pequeñas erosiones del cauce o asientos del substrato, debido a que presentan un comportamiento solidario. La propiedad de ser flexibles, al no llevar más que la piedra dentro de él, sin ningún aglutinante o cementante, le permite sufrir deformaciones sin perder eficiencia en caso de una falla de mecánica de suelos, o bien permite desplantar una obra desde una base con poca resistencia a la carga y de esta forma evitar costosas excavaciones para cimentación buscando una capa de suelo con mayor resistencia a la carga. Por el mismo hecho de no llevar aglutinante o cementante, los intersticios de la piedra de relleno, configuran una estructura permeable en todo su conjunto. Esta característica drenante, permite disipar la energía del agua, y de esta forma, aumentar la resistencia al deslizamiento, así mismo se evita la formación de la subpresión hidrostática,



hecho que podría producir la flotación o el desprendimiento en una obra en un cauce. Además permite mantener saneados los terrenos aledaños a las márgenes, ya que al bajar el tirante, el agua que satura estos terrenos vuelve al cauce sin problemas.

Los gaviones deben de ir fuertemente ligados entre si con amarres de alambre galvanizado, para que de esta forma no trabajen como módulos independientes, sino como una estructura completa, dotada ahora de mayor flexibilidad. Se concluye que los gaviones constituyen una estructura flexible, permeable y con un bajo impacto ambiental.

La utilización de este elemento requiere la utilización de un filtro anticontaminante debido a su carácter permeable. Este carácter permeable es fundamental para el paso del nivel freático y el crecimiento de un cierto grado de vegetación ripícola.



4. Dimensión y ubicación de los gaviones

En el proyecto presente los gaviones se emplearán para obras de estabilización de las orillas y de contención de tierras.

Se colocarán la margen derecha en las zonas en que se requiere una protección frente a la erosión, y una estabilidad controlada. A mayores, se crea



un segundo cauce de aguas altas conformado por las motas sobre las que transcurre el paseo fluvial.

Según la altura de la lámina de agua de la que se quiere proteger, se han utilizado dos tipos distintos de gaviones:

- Tipo A, altura de 1.5 m.
- Tipo B, altura de 2 m.

Las dimensiones de la sección transversal aparecen descritas en el Documento nº 2: PLANOS, en el Plano 8.1. Básicamente en un mismo gavión se distingue entre el gavión de base, que sirve de cimentación, zócalo o base del conjunto de 1.5x0.5 de altura, y los gaviones de cuerpo, de alturas variables en función de la altura final a conseguir.

La longitud de los gaviones puede variar entre 1,5 y 2 metros, eligiéndose ésta según las necesidades para conseguir seguir el trazado sinuoso de la orilla.

6. Colocación de los gaviones

Se describe a continuación los pasos a seguir en el proceso de colocación de los gaviones:

a) Desempaquete y despliegue de cada uno de ellos.

b) Utilizando los alambres de refuerzo de las aristas, unirlos para formar la caja, así como para fijar los diafragmas o separadores interiores, cuidando que el diafragma quede en la misma escuadría de la malla en que está colocado.

c) Cosido de las aristas. Se utilizará un alambre galvanizado clase iii 13.5. La forma de coser consiste en realizar un hilván sencillo, y a cada 10 o 15 centímetros hacer uno doble, con una vuelta ahorcando el alambre. Este tipo de alambre se utiliza en las cuatro esquinas del gavión, para unir los diafragmas al cuerpo de la malla se usa un amarre sencillo, solamente fijando el diafragma al cuerpo del gavión.



d) Una vez que tenemos el gavión armado en vacío, procedemos a colocarlo en su sitio. Es recomendable hacer tendidos de los gaviones que se calculen llenar en el jornal, en este momento se unen todos entre si, primero con puntos de amarre como los utilizados para amarrar hierro en la construcción, y posteriormente se efectúa un cosido igual al de las aristas. Esta acción es importancia vital, ya que garantizará que la unión entre elementos dotando a la estructura de una gran flexibilidad.

e) Se procede al llenado del gavión, utilizando para ello piedra caliza sana no intemperizable con una granulometría recomendable de 4" a 8" de diámetro y un peso específico de 2300 a 2500 kg/m³. La piedra debe ir acomodada de tal forma que se evite al máximo el número de huecos, para dar el mayor peso específico a la obra en cuestión. Se recomienda respetar la capacidad del gavión, ya que una de las fallas habituales consiste en sobrellenar los gaviones, motivando la mal formación de los mismos y además utilizando más material de relleno del necesario.

f) En los gaviones de un metro de sección se recomienda el uso de tensores que se hacen con el mismo alambre que se utiliza en el cosido. se colocan dos tensores por metro lineal, pasando el alambre de un cara del gavión a la opuesta, cuidando que el tensor pase por lo menos por dos escuadrías de la malla, se requiere dos capas de tensores, una a un tercio del llenado y la otra a dos tercios.

g) Para cerrar las tapas se auxilia con una barra de línea para hacer palanca y que la tapa llegue a la cara del gavión. Se hacen puntos de amarre cada 30 cms. aproximadamente y en seguida, se cose a todo lo largo del gavión. Para los diafragmas sólo se utilizan los puntos de amarre, para fijar la tapa, sin hacer el cosido continuo.



h) Los siguientes niveles de gavión se unen al anterior cosiéndose con el alambre que se utiliza en los pasos anteriores.

Para mayores detalles se remite al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



1. Cálculo de muros de escollera

- 1.1 Coeficiente de seguridad al deslizamiento**
- 1.2 Coeficiente de seguridad al vuelco**

2. Resultados



1. Cálculo de muros de escollera

Se ha proyectado, para el sostenimiento y contención de las tierras, un muro de escollera como se observa en los planos del presente Proyecto, de forma que se pueda sostener el terreno en un tramo del paseo en su margen derecha. Para el cálculo del muro de escollera se han utilizado los criterios y planteamientos establecidos en la publicación "Diseño y Construcción de Muros de Escollera en Obras de Carreteras" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte en coordinación con la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

En dicha publicación, después de realizar el correspondiente planteamiento y análisis teórico han preparado un programa de ordenador que calcula los dos coeficientes de seguridad (vuelco y deslizamiento) y han obtenido una serie de ábacos para el cálculo de los diferentes muros de escollera.

En resumen el planteamiento seguido se presenta a continuación:

- Los parámetros utilizados son:
 - Ángulo de rozamiento interno del terreno $0T = 35^\circ$
 - Densidad del terreno $YT = 1.900 \text{ kg/m}^3$
 - Rozamiento interno de la Escollera, $\text{Tan}0E = 1,5$
 - Densidad de la Escollera $YE = 1.700 \text{ kg/m}^3$

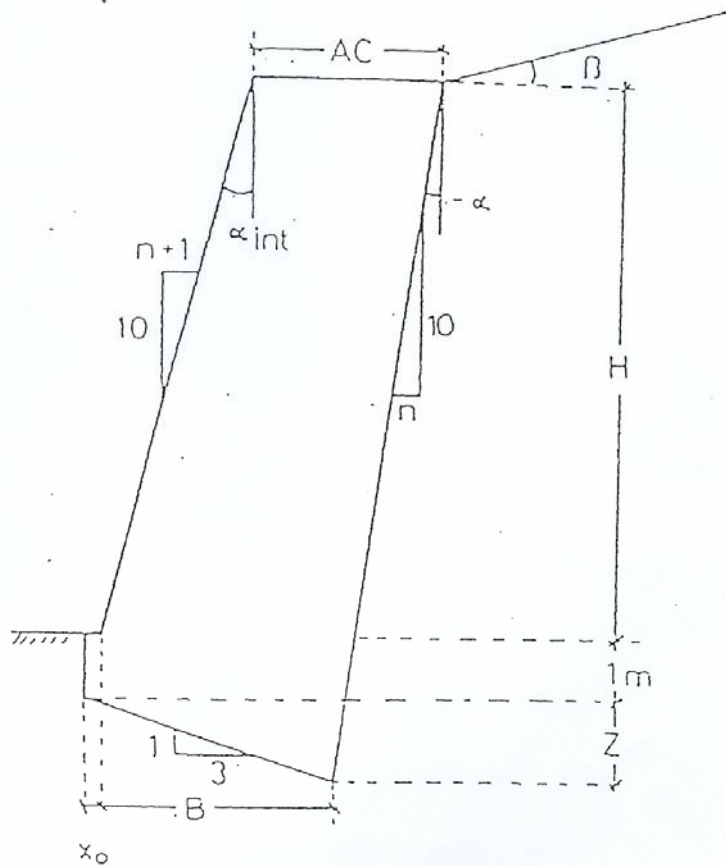
Se considera que el terreno en la coronación es un talud de 45° grados con respecto a la horizontal, y con una sobrecarga indefinida de 30 KN/m (3.000 Kg/m) con la que se engloba el peso propio del firme y el efecto del tren de cargas de la Instrucción en el caso de muros de sostenimiento de aceras y calzadas.

El coeficiente de seguridad utilizado para garantizar la seguridad a vuelco y al deslizamiento es de 2



El esquema general adoptado para el cálculo es el siguiente:

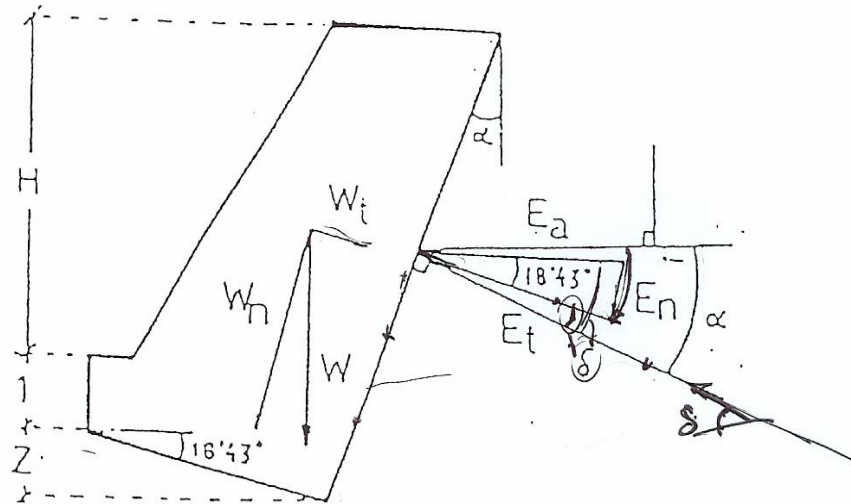
Para el cálculo, la tipología del muro que se ha utilizado es la que se indica a continuación:



De esta forma se está del lado de la seguridad, debido a que la cantidad teórica de escollera situada en la zapata del muro al realizar los cálculos, va a ser ligeramente inferior a la que realmente se colocará en su construcción.



1.1 Coeficiente de seguridad al deslizamiento



Empujes activos:

$$K_a = \left[\frac{\sec \alpha \times \cos(\phi - \alpha)}{\sqrt{\cos(\alpha + \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \times \sin(\phi - \beta)}{\cos(\beta - \alpha)}}} \right]^2$$

$$E_a = \frac{1}{2} K_a \times \gamma_t (H)^2$$

$$H_t = H + 1 + z$$

$$E_t = EA \cos(\delta + \alpha + 18,43^\circ)$$

$$E_n = EA \sin(\delta + \alpha + 18,43^\circ)$$



De acuerdo con la geometría del muro representado en el inicio de este anejo el peso del muro se puede dividir en varias partes a las que se determina su peso w y su centro de gravedad x (para más detalle remitirse a la publicación anteriormente mencionada):

$$w_1 = \frac{1}{2} \left[H \cdot \tan(|\alpha|) + \frac{H}{10} \right] \times H \times \gamma_E$$

$$x_1 = \frac{2}{3} \left[H \cdot \tan(|\alpha|) + \frac{H}{10} \right] + x_0$$

$$w_2 = H \times a \times \gamma_E$$

$$x_2 = \left[H \cdot \tan(|\alpha|) + \frac{H}{10} \right] + \frac{a}{2} + x_0$$

$$w_3 = \frac{1}{2} H^2 \times \tan(|\alpha|) \times \gamma_E$$

$$x_3 = \frac{2}{3} \left[H \cdot \tan(|\alpha|) \right] + a + \frac{H}{10} + x_0$$

$$w_4 = \left(a + \frac{H}{10} + x_0 \right) \times \gamma_E$$

$$x_4 = \frac{\left(a + \frac{H}{10} + x_0 \right)}{2}$$

$$w_5 = \frac{2}{3} \left(x_0 + a + \frac{H}{10} \right)$$

$$x_5 = \frac{\left(a + \frac{H}{10} + x_0 \right) \times z}{2} \times \gamma_E$$

$$w_6 = \frac{(1+z)^2 \times \tan(|\alpha|)}{2} \times \gamma_E$$

$$x_6 = \left(x_0 + a + \frac{H}{10} \right) - \frac{1}{3}(1+z) \times \tan(|\alpha|)$$

De donde el peso total del muro será;

$$w = w_1 + w_2 - w_3 + w_4 + w_5 - w_6$$

$$w_t = 0,31622 \times w$$

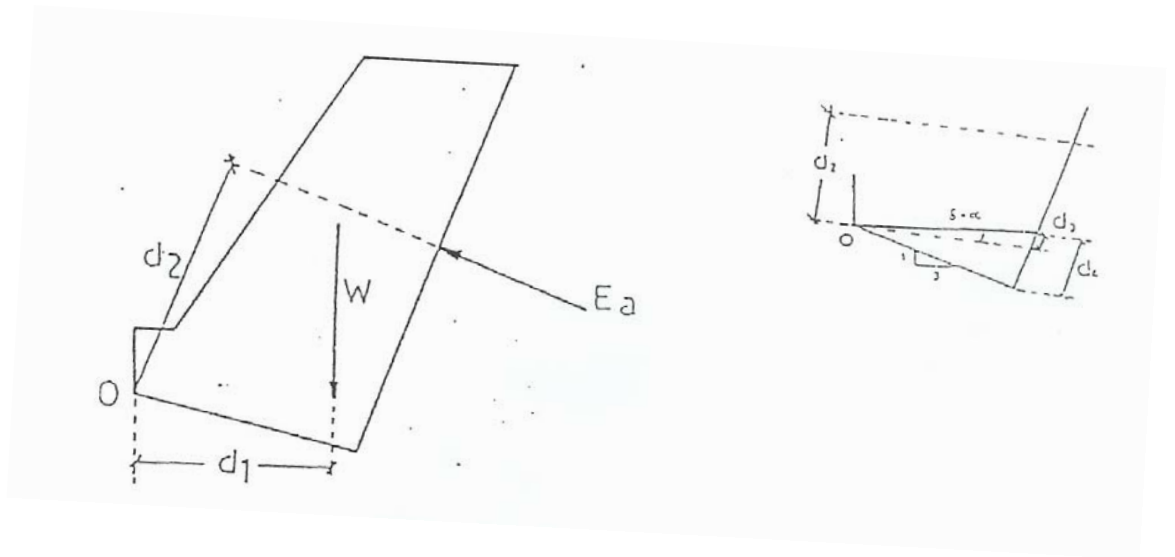
$$w_n = 0,94868 \times w$$



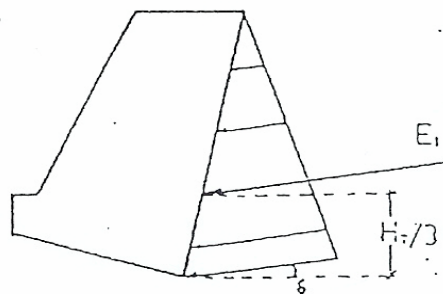
El coeficiente de Seguridad al deslizamiento vendrá dado por la expresión:

$$F_d = \frac{(E_n + W_n) \tan \phi_\alpha}{E_t - W_t}$$

1.2 Coeficiente de seguridad al vuelco:



Se desprecia el momento estabilizador que produce el empuje pasivo de la excavación de la zapata.





Empujes activos:

$$E_1 = \frac{1}{2} K_a \times \gamma_t (H_t)^2$$

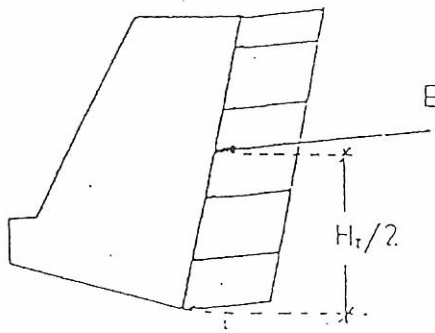
El empuje debido a la sobrecarga "P" será:

$$E_2 = K_a \times p \times \frac{\cos \alpha \times \cos \beta}{\cos(\alpha + \beta)} \times H_t$$

En el caso de ser $\beta = 0$ implica que $E_2 = K_a \times P \times H_t$

El empuje total sobre el trasdós será: $E_a = E_1 + E_2$

El punto de aplicación de E_a será:





$$Y_{a1} = \frac{H + 1 + z}{3}$$

$$Y_{a2} = \frac{H + 1 + z}{2}$$

$$Y_a = \frac{(E_1 \times Y_{a1}) + (E_2 \times Y_{a2})}{E_a}$$

En este caso al calcular el coeficiente de seguridad al vuelco tendremos:

$$d_2 = \left[\frac{Y_a}{\cos \alpha} - d_3 - d_4 \right] \times \cos \delta$$

$$d_3 = \frac{\text{sen}(\delta + \alpha) \times \left[a + \frac{(H + 1)}{10} \right]}{\text{sen}(90 - \alpha - |\delta + \alpha|)}$$

$$d_4 = \frac{0,316226 \times \left[a + \frac{H + 1}{10} \right]}{\text{sen}(71,5651 - \alpha)}$$

Momento volcador:

$$M_v = E_a \times d_2$$

Momento estabilizador:

$$M_e = w \times d_1$$

$$M_e = (w_1 \times x_1) + (w_2 \times x_2) - (w_3 \times x_3) + (w_4 \times x_4) + (w_5 \times x_5) - (w_6 \times x_6)$$

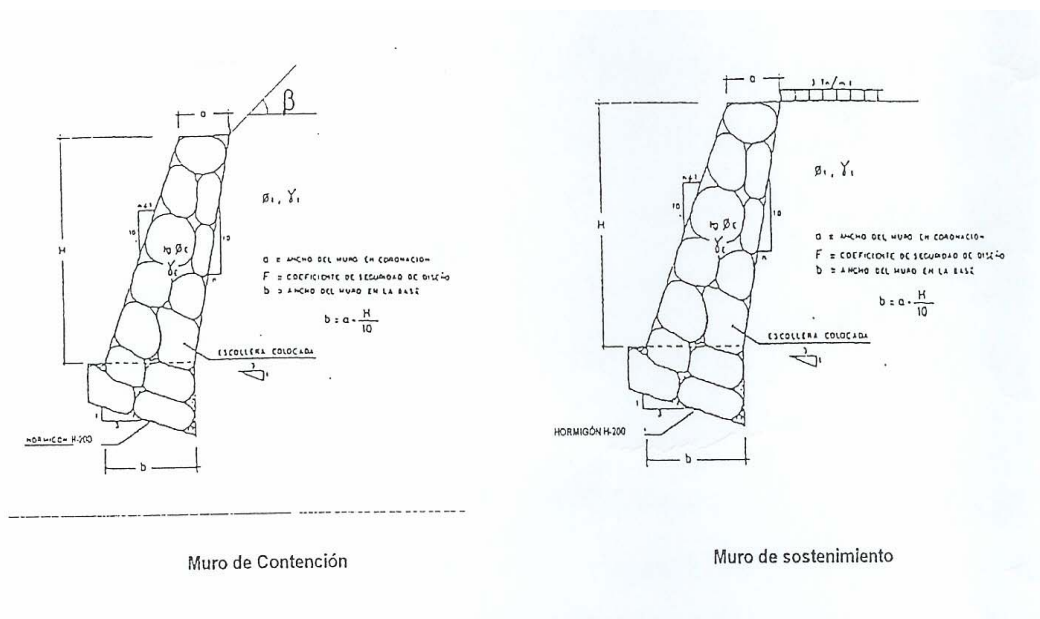


El coeficiente de seguridad al vuelco vendrá dado por la expresión:

$$F_v = \frac{M_e}{M_v}$$

De acuerdo a este planteamiento teórico (para mas detalle remitirse a la publicación mencionada) se han realizado los ábacos para el cálculo de los diferentes muros de escollera presentes en dicha publicación y se ha confeccionado programa (hoja de cálculo) para calcular los dos coeficientes de seguridad, y que nos permite determinar las secciones tipo a utilizar.

El esquema general seguido es el siguiente:



Se han considerado los parámetros del muro de escollera y del terreno situado en el trasdós del muro, de acuerdo con la siguiente tabla:



$\tan\theta_E$	2
$\gamma_E(\text{Kg}/\text{m}^3)$	1900
θ_T	35°
$\gamma_T(\text{Kg}/\text{m}^3)$	1900

Partiendo del planteamiento y desarrollo analítico expuesto anteriormente (incluido resumidamente al inicio de este anejo) se ha confeccionado una hoja de cálculo cuyos resultados se muestran a continuación.

Como ya se ha indicado anteriormente los parámetros utilizados son los siguientes:

- Ángulo de rozamiento interno del Terreno $\theta_T=35^\circ$
- Densidad del terreno $\gamma_T=1.900 \text{ Kg}/\text{m}^3$
- Rozamiento interno de la Escollera $\tan\theta_E=1,5$
- Densidad de la Escollera $\gamma_E = 1.700 \text{ Kg}/\text{m}^3$
- Se ha adoptado unos muros con un ángulo de talud $n = 2$ (ver esquema general)
- Se ha considerado que el terreno en la coronación es un talud de 45° grados con respecto a la horizontal, y con la sobrecarga indefinida de $30 \text{ KN}/\text{ml}$ ($3.000 \text{ Kg}/\text{ml}$) con la que se engloba el peso propio del firme y el efecto del tren de cargas a la Instrucción de carreteras, en el caso del muro de sostenimiento de aceras y calzadas, y sin sobrecarga en los paseos.
- Se ha utilizado el coeficiente de seguridad de 2 tanto para la comprobación al vuelco como al deslizamiento y así garantizar la estabilidad y seguridad del mismo.



2. Resultados

Datos de entrada para la hoja de cálculo:

- Alfa: Ángulo trasdós muro-Negativo sentido agujas reloj.
- Beta> Ángulo talud terreno sobre muro.
- Delta> Ángulo rozamiento terreno-trasdós muro
- Fi> Ángulo rozamiento interno terreno.

Alfa	Fi	Beta	Delta
-0.7328	0.6108	45	0.40723
H	ANCHO	P	Z
2	0.4	0	0

YA1	YA2	YA
1	1.5	1

D3	D2
-0.321359006	1.33346413

MV	ME
0.214403687	3.62979124

X1	W1	X2	W2
1.764139715	3.73729357	2.74840798	1.7
X3	W3	X4	W4
2.330939715	3.39729357	0.5	1.7
X5	W5	X6	W6
0.666	0	0.66726507	0.84932339

Ka	D4
0.0288	0.282784829

EA1	EA2
0.16078699	0

EA	
0.16078699	

ET	EN
0.16053399	-0.009016397

W	
2.89067661	

WT	WN
0.91408976	2.742327085

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESPLAZAMIENTO	-2.539
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	16.929



Que el coeficiente de seguridad al desplazamiento salga negativo supone que la componente del peso que contrarresta el deslizamiento es mayor que la componente del empuje de las tierras que lo provoca, con lo cual nos aseguramos que el muro de escollera diseñado cumple esa limitación sobradamente.

Como vemos este muro cumple sobradamente nuestras limitaciones, entonces el criterio que tomamos para diseñarla de este modo, fue simplemente conservar el pie mínimo de la escollera en la cimentación.



- 1. Introducción**
- 2. Descripción de las estructuras propuestas**
- 3. Condiciones de servicio**
- 4. Cálculos y dimensionamiento**
 - 4.1 Bases de cálculo**
 - 4.2 Caracterización del material y de las condiciones de servicio**
 - 4.3 Modelización de la estructura**
 - 4.4 Hipótesis de carga. Combinación de hipótesis**
 - 4.5 Dimensionado y comprobación de elementos**
- 5. Normativa aplicable**
- 6. Anexos**



1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto la realización de los cálculos estructurales necesarios para la correcta definición de la actuación:

- El cálculo de la pasarela prefabricada de madera de la que consta este proyecto y que consiste en una pasarela peatonal de 35 metros de luz que salva el río.
- El cálculo de las zapatas cargadero que constituirán la cimentación de la pasarela de madera fabricadas en taller y puestas en obra sobre estas zapatas a las que se anclan a través de los herrajes de apoyo de las vigas principales.

2. Descripción de las estructuras propuestas

La pasarela peatonal tiene una luz total de 35 m y un ancho de paso de 2 m y su conjunto lo constituyen las vigas principales, riostras, viguetas, tablero de piso y barandilla.

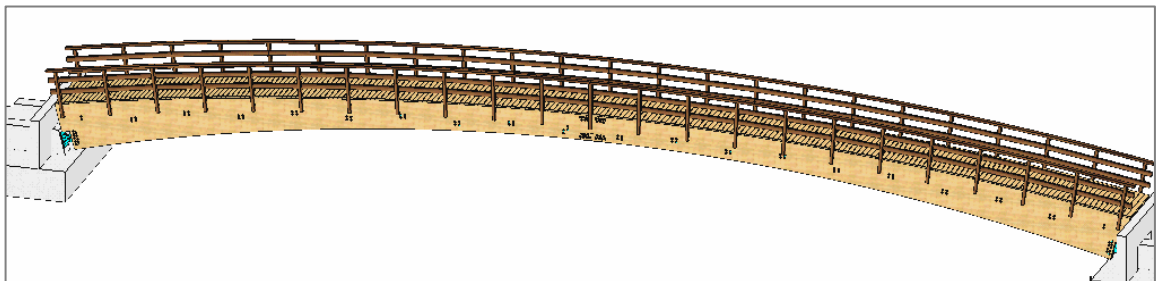


Figura 1. Perspectiva general superior de la pasarela

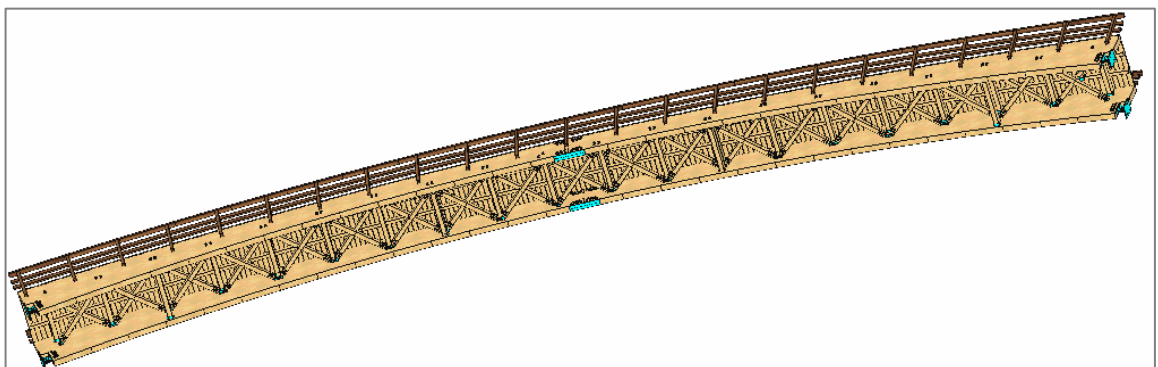


Figura 2. Perspectiva general inferior de la pasarela



Para salvar la luz de 35 m se realizan vigas en arco biarticuladas, de sección variable con el fin de conseguir una pendiente accesible a los peatones. Dichas vigas se diseñan en dos tramos para facilitar el transporte, unidas en la clave del arco mediante un mecanizado en la viga y un herraje metálico, asimilable a una unión rígida.

Cumpliendo un segundo orden estructural se encuentran las vigas riostras, colocadas perpendicularmente a las anteriores, realizando la doble labor de sustentar los elementos inmediatamente superiores y asegurar la estabilidad transversal de la estructura al servir de arriostramiento a las vigas principales. Debido a la fuerte compresión a que se ven sometidos los arcos y al elevado canto de los mismos, se colocan unas segundas vigas riostras situadas en un nivel inferior con respecto a las primeras.

El arriostramiento se materializa mediante la colocación de elementos diagonales de sección cuadrada entre las vigas principales y entre las riostras. Fijados a las vigas principales mediante herrajes de acero galvanizado con pernos pasantes para inmovilizar correctamente las mismas.

El tercer orden estructural lo componen las viguetas, colocadas bien sobre las vigas riostras. Sobre las viguetas y sobre las vigas principales se dispone directamente el tablero de piso. A ambos lados de la pasarela se coloca la barandilla, formada por pies derechos, quitamiedos y pasamanos.

El anclaje entre la pasarela y la cimentación se realiza mediante una articulación en cada uno de los arcos, lo que se consigue mediante el diseño de los herrajes, formados por una rótula y pletinas de acero.

3. Condiciones de servicio

La estructura se ubicará en la localidad de Ponteceso para unir la margen izquierda del paseo con la margen derecha en donde se encuentra la zona de ocio 2 que consta de un merendero, un área de descanso y un área de deportes.



El lugar de colocación de la pasarela afecta a la determinación de acciones, tanto a la sobrecarga de nieve (altitud topográfica entre 0 y 200 m.) como a la sobrecarga de viento (situación normal).

En cuanto a la clase de servicio de la estructura, se asignará a todos los elementos de la pasarela la clase de servicio siguiente:

- Clase CS-3: en elementos a la intemperie, sin cubierta y sin contacto con el terreno.

Esta circunstancia es determinante a efectos del tratamiento protector de la madera de pino, puesto que el elevado riesgo de ataque biótico obliga a prescribir el tratamiento en profundidad de la misma con sales hidrosolubles en autoclave, además de proceder al acabado de las piezas con lasur hidrófugo a poro abierto.

4. Cálculos y dimensionamiento

El cálculo de la estructura de madera se efectúa de acuerdo con la normativa española en cuanto a la determinación de acciones (Normas AE-88 Acciones en la edificación y NTE-ECV Cargas de viento) y estabilidad a fuego (Norma CPI-96) y de acuerdo a la normativa europea en cuanto al cálculo estructural y dimensionamiento UNE ENV-1995-1-1 Eurocódigo nº 5 Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para la edificación.

El cálculo estático se efectúa siguiendo las leyes de resistencia de materiales.

4.1 Bases de cálculo

En la citada norma los métodos de cálculo tradicionales en la madera (tensiones admisibles) son sustituidos por los de coeficientes parciales, usados en otros materiales como el hormigón o el acero.



4.1.1 Valores de cálculo

El valor de cálculo de una acción tiene en cuenta los siguientes factores:

- Coeficiente parcial de seguridad para las acciones. Contempla la posibilidad de una desviación desfavorable del valor de las acciones, la posibilidad de falta de precisión en el modelo de las acciones y las incertidumbres en la evaluación del efecto de las acciones
- Valor característico de la acción. En las cargas de carácter permanente es el valor medio. En las cargas variables se adopta un criterio probabilístico o un valor especificado. Estos valores se definen en la Norma Básica de la Edificación de Acciones en la Edificación (NBE-AE/88)

4.1.2 Combinación de acciones

El Eurocódigo 5, establece los coeficientes aplicables a las diferentes combinaciones de acciones. Debido a la variación de la resistencia en función de la duración de la carga (asignada a la acción de más breve duración en una combinación) deberán comprobarse las diversas posibilidades de simultaneidad de las cargas; es posible que una actuación de pocas cargas pero de mayor duración den lugar a situaciones más desfavorables que la actuación de más acciones con una duración menor.

4.1.3 Resistencia a fuego

Las exigencias de estabilidad frente al fuego se establecen conforme a la norma NBE CPI - 96 que otorga una escala de tiempos de 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos, dependiendo del uso y de la máxima altura de evacuación.

En la norma UNE ENV 1.995-1-2 se especifican tres procedimientos para la determinación de la influencia del fuego en las propiedades mecánicas y sección transversal de la pieza:



- a) *Método de la sección eficaz:* Es un procedimiento simplificado en el que la capacidad de carga de la pieza se calcula para una sección eficaz reducida suponiendo que las propiedades resistentes y de rigidez no quedan afectadas por la temperatura. La pérdida de propiedades mecánicas se compensa utilizando una profundidad de carbonización mayor que la real.
- b) *Método de la resistencia y rigidez reducidas:* La capacidad de carga de la pieza se calcula para una sección reducida, teniendo en cuenta la disminución de la resistencia y rigidez del material. Éste es el método utilizado en nuestros cálculos.
- c) *Método general:* Tiene en cuenta el efecto de la temperatura y contenido de humedad en cualquier punto de la sección reducida y las relaciones entre resistencia y rigidez en las caras expuestas y protegidas

4.1.4 Factores que influyen en las propiedades mecánicas de la madera

Los valores característicos de las propiedades mecánicas de la madera se obtienen mediante ensayos realizados en unas condiciones normalizadas de contenido de humedad y duración del ensayo para cada calidad definida en la norma de clasificación. Por este motivo se aplican correcciones a las resistencias cuando estos factores no coinciden con los de referencia.

Contenido de humedad

Al aumentar en contenido de humedad de la madera se disminuyen sus propiedades mecánicas.

Los ensayos mecánicos que se realizan para determinar las propiedades de la madera se efectúan en unas condiciones ambientales determinadas (20 + 2º C y 65 + 5% de Humedad Relativa). En la mayoría de las coníferas estas



condiciones ambientales implican un contenido de humedad del 12%. Cuando el contenido de humedad de la madera sea diferente, deberá efectuarse una corrección de sus características mecánicas.

Para ello, las estructuras quedan asignadas a una de las clases de servicios definidas a continuación:

- Clase de servicio 1: Se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de $20 + 2^{\circ}$ C y una humedad relativa del aire que solo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

En la Clase de servicio 1 el contenido de humedad medio de equilibrio higroscópico en la mayoría de las coníferas no excede el 12%.

- Clase de servicio 2: Se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de $20 + 2^{\circ}$ C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año

En la clase de servicio 2 el contenido de humedad medio de equilibrio higroscópico en la mayoría de las coníferas no excede el 20%.

- Clase de servicio 3: Condiciones climáticas que conduzcan a contenidos de humedad superiores al de la clase de servicio 2

Duración de la carga

La duración de la carga influye significativamente en la resistencia de la madera.

Los ensayos mecánicos normalizados se realizan con una duración aproximada de la carga de 3 a 7 minutos, siendo preciso corregir sus propiedades para duraciones diferentes.



Las clases de duración de la carga se caracterizan por el efecto de una carga constante actuando por un determinado periodo de tiempo. En las acciones variables la clase de duración correspondiente se determinará basándose en la interacción entre la variación típica de la carga con el tiempo y las propiedades reológicas del material.

Clase de duración	Orden de duración acumulada de la carga característica	Ejemplos de cargas
Permanente	Más de 10 años	Peso propio, cerramientos
Larga duración	6 meses - 10 años	Andamios
Media duración	1 semana - 6 meses	Sobrecarga de uso
Corta duración	Menos de una semana	Nieve, viento
Instantánea		Sismo

Efecto del tamaño de la pieza en la resistencia

Existe una relación entre la resistencia de la madera y el tamaño de la pieza, de forma que cuanto mayor sea su volumen menor resulta la tensión de rotura. El criterio seguido en la normativa de cálculo para las sollicitaciones de flexión y tracción paralela consiste en tomar un valor de referencia del canto en flexión (o ancho en tracción paralela) y permitir la mayoración de la resistencia para valores inferiores y no modificarla para valores superiores.

Carga compartida

En los sistemas estructurales formados por varias piezas iguales y separadas a una misma distancia, que se encuentran unidas transversalmente por otra estructura secundaria que además de arriostrarlas distribuye la carga, las



resistencias de cálculo de las piezas pueden aumentarse multiplicándose por un factor denominado de carga compartida.

4.2 Caracterización del material y de las condiciones de servicio

Todos los elementos estructurales se resuelven con madera de pino Norte (*pinus silvestris*) tratada con sales CCA en autoclave (impregnación profunda).

Madera de pino (*pinus silvestris*):

Para la madera laminada de pino se asigna una clase resistente GL 24 h correspondiéndole las características mecánicas siguientes:

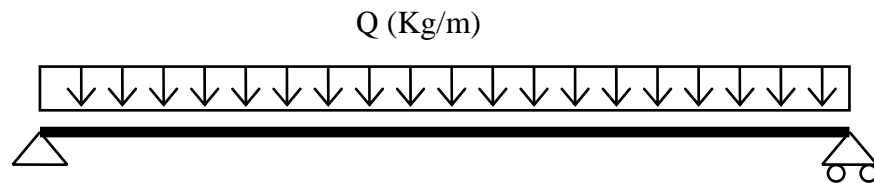
- Módulo elástico medio (E 0 m):	116.000 Kp/cm ²
- Resistencia característica a flexión (f _{mk}):	240 Kp/cm ²
- Resistencia característica a tracción (f _{t0 k}):	165 Kp/cm ²
- Resistencia característica a tracción ⊥ (f _{t90 k}):	4 Kp/cm ²
- Resistencia característica a compresión (f _{c0 k}):	240 Kp/cm ²
- Resistencia característica a compresión ⊥ (f _{c90 k}):	27 Kp/cm ²
- Resistencia característica a cortadura (f _{vk}):	27 Kp/cm ²

En cuanto a la clase de servicio de las estructuras, se asigna la clase de servicio siguiente:

- Clase CS-3: en elementos a la intemperie, sin cubierta y sin contacto con el terreno.

4.3 Modelización de la estructura

Se modelizan los elementos estructurales sencillos (rastreles, travesaños, etc.) de acuerdo con el esquema estático de vigas biapoyadas, con carga uniformemente repartida según la figura siguiente:



En el caso de elementos sencillos que pudieran considerarse como vigas continuas, al disponer de apoyos intermedios, se sigue el modelo anterior adoptando como luz de cálculo la correspondiente al mayor vano del elemento considerado.

Se consideran los pesos propios de los elementos estructurales a calcular como carga repartida.

Se ha realizado un modelo sencillo con el Programa SAP-90, con el objetivo de, frente a esas hipótesis de cálculo, se conozcan las reacciones en los apoyos para con esos datos dimensionar las zapatas. En los Anexos 1 y 2 del presente documento se muestran los listados del SAP 90.

4.4 Hipótesis de carga. Combinación de hipótesis

Para la determinación del peso propio se considera un valor de la densidad de la madera de 500 Kp/m³.

A continuación se exponen las distintas combinaciones de carga para los distintos elementos.

Se comprobarán las condiciones de deformación y de resistencia para las diferentes combinaciones de hipótesis de carga.

Cargas permanentes (CP):



- Peso de piso: Tableros: 50 Kg/m²
- Pesos propios: Se determinan en cada caso en función de la densidad de la madera.

Sobrecargas :

- (P) Uso: Se adopta el valor de 400 Kg/m²
- (N) Nieve: Se toma una carga correspondiente a una altura entre 0 y 200 m. $\rightarrow (N) = 40 \text{ Kg/m}^2$
- (V) Viento: Zona normal $\rightarrow w = 50$
 - $c_1 = 0.8 \quad \rightarrow (V) = 40 \text{ Kg/m}^2$
 - $c_2 = -0.4 \quad \rightarrow (V) = -20 \text{ Kg/m}^2$

En cuanto a las combinaciones de hipótesis, no se tendrá en cuenta la nieve, pues es de un valor muy inferior a la sobrecarga de uso e incompatible con esta (al menos en su valor máximo).

Tampoco se considera el viento, pues en el plano del arco crea succiones de valor despreciable, y sólo se tiene en cuenta a efectos de carga sobre el arriostramiento.

Las combinaciones consideradas son:

- C1: 1,35 x CP
- C2: 1,35 x CP + 1,5 x P1
- C3: 1,35 x CP + 1,5 x P2
- C4: 1,35 x CP + 1,5 x P3



4.5 Dimensionado y comprobación de elementos

A continuación se adjuntan los cálculos de los elementos estructurales de acuerdo con las premisas expresadas en los epígrafes anteriores.

En el caso de los elementos sencillos, se determinan los esfuerzos y se comprueban las secciones en la misma hoja.

Zapatas cargadero para la pasarela de madera

El cálculo de las zapatas y los armados se ha realizado con el programa CYPE. Este programa comprueba todos los estados límite del hormigón, dimensionando la armadura necesaria según la Instrucción EHE. Comprueba también las condiciones de equilibrio de la cimentación suponiendo una respuesta del suelo elástica lineal. La comprobación del deslizamiento no es necesaria ya que la reacción horizontal, debida a posibles esfuerzos generados por el viento es de muy poca importancia frente a las cargas verticales. Se ha partido del dato suministrado por el anejo geotécnico de tensión admisible de valor 2.6 kp/cm^2 .

5. Normativa Aplicable

UNE ENV - 1995-1-1 Eurocódigo nº 5 Proyectos de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación

C.T.E. – SE-M, 2003 Borrador del Código Técnico de la edificación. Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera. Nov. 2003.

C.B. 71 (1984) Normas francesas. Règles de calcul et de conception des charpentes en bois.



DIN 1052 Normas alemanas. Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung

NBE-AE Norma Básica de la Edificación de Acciones en la Edificación.

pr UNE EBV 1991 Eurocódigo 1: Acciones en la Edificación

pr EN 336, 2001 Structural timber – Sizes, permitted deviations

pr EN 338, 2001 Structural timber-Strength classes

pr EN 384,2001 Structural timber-Determination of characteristics values of mechanical properties.

pr EN 408, 2003 Timber structures - Structural timber and glued laminated timber – Determination of some physical and mechanical properties.

UNE EN-518 Madera con uso estructural. Clasificación. Requisitos para las normas de clasificación visual.

UNE EN-519 Madera con uso estructural. Clasificación. Requisitos para la clasificación mecánica de la madera y de las máquinas de clasificación.

pr EN - 1193 Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de propiedades físicas y mecánicas adicionales.



UNE - 56.544, 1999 Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural.

UNE ENV - 1995-1-1 Eurocódigo nº 5 Proyectos de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales - Cálculo en situación de incendio

NBE-CPI-96 Norma Básica de la Edificación. Condiciones de protección contra incendios en los edificios

UNE EN 335-1 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 1: Generalidades

UNE EN 350-2 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa".

UNE - 56.544, 1999 Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural.

UNE ENV - 1995-1-1 Eurocódigo nº 5 Proyectos de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales - Cálculo en situación de incendio

NBE-CPI-96 Norma Básica de la Edificación. Condiciones de protección contra incendios en los edificios



UNE EN 335-1 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados.
Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 1:
Generalidades

6. Anexos

- Anexo N^o1: "*Pasarela SAP*"
- Anexo N^o2: "*Resultados SAP*"

PROGRAM:SAP90/FILE:pmadera.SOL

PASARELA

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD COMBINATION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	.000000	-.000845	.005960	.001376
2	-.000070	.014075	-.016181	-.000845	.005687	.001407
3	-.000262	.025855	-.030893	-.000845	.004927	.001201
4	-.000549	.034907	-.042958	-.000845	.003789	.000914
5	-.000904	.041044	-.046231	-.000845	.002382	.000571
6	-.001300	.044143	-.049307	-.000845	.000812	.000194
7	-.001709	.044143	-.049307	-.000845	-.000812	-.000194
8	-.002104	.041044	-.046231	-.000845	-.002382	-.000571
9	-.002459	.034907	-.042958	-.000845	-.003789	-.000914
10	-.002746	.025855	-.030893	-.000845	-.004927	-.001201
11	-.002938	.014075	-.016181	-.000845	-.005687	-.001407
12	-.003009	.000000	.000000	-.000845	-.005960	-.001376
13	-.003009	.000000	.000000	.000845	.005960	.001376
14	-.002938	.014075	-.016181	.000845	.005687	.001407
15	-.002746	.025855	-.030893	.000845	.004927	.001201
16	-.002459	.034907	-.042958	.000845	.003789	.000914
17	-.002104	.041044	-.051492	.000845	.002382	.000571
18	-.001709	.044143	-.055907	.000845	.000812	.000194
19	-.001300	.044143	-.055907	.000845	-.000812	-.000194
20	-.000904	.041044	-.051492	.000845	-.002382	-.000571
21	-.000549	.034907	-.042958	.000845	-.003789	-.000914
22	-.000262	.025855	-.030893	.000845	-.004927	-.001201
23	-.000070	.014075	-.016181	.000845	-.005687	-.001407
24	.000000	.000000	.000000	.000845	-.005960	-.001376

PASARELA

REACTIONS AND APPLIED FORCES

LOAD COMBINATION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)	
1	.0000	-26.5944	-26.5944	.0000	.0000	.0000	
2	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
3	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
4	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
5	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
6	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
7	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
8	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
9	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
10	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
11	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
12	.0000	-26.5944	26.5944	.0000	.0000	.0000	
13	.0000	-26.5944	26.5944	.0000	.0000	.0000	
14	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
15	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
16	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
17	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
18	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
19	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
20	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
21	.0000E+00	.1764E-11	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00	.0000E+00
22	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
23	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	
24	.0000	-26.5944	26.5944	.0000	.0000	.0000	

PASARELA
SYSTEM

L=2

c 1 sobrecarga de uso

c 2 carga de viento

JOINTS

1 X=0 Y=0 Z=0

12 X=30 G=1,12,1

13 X=0 Y=2.40

24 X=35 G=13,24,1

RESTRAINTS

1,13,12 R=0,1,1,0,0,0

12 R=0,1,1,0,0,0

24 R=1,1,1,0,0,0

FRAME

NM=2 NL=2 Z=-1

1 SH=R T=1.848,0.21 E=900000 W=0.5*0.42108

2 SH=R T=0.140,2.4 E=900000 W=0.5*0.03872

1 WG=0,0,-0.705 :sobrecarga de uso sobre los elementos trnsversales

2 WG=0,0.562,0 :viento como carga distribuida horizontal

1,1,2 M=1 LP=-2,0 G=10,1,1,1 NSL=0,2

12,13,14 M=1 LP=-2,0 G=10,1,1,1 NSL=0,2

24,1,13 M=2 LP=3,0 G=11,1,1,1 NSL=1,0

COMBO

1 C=1,1



- 1. Introducción**
- 2. Criterios de diseño**
- 3. Características de la red drenante**
- 4. Dimensionamiento**
 - 4.1 Determinación del caudal**
 - 4.2 Dimensionamiento de las conducciones**
- 5. Anexos**



1. Introducción

El objeto del presente anejo es determinar el sistema de drenaje necesario para recoger y evacuar las aguas de lluvia procedentes de la plataforma del paseo y de sus márgenes (escorrentía de fincas anexas).

En la actualidad en la zona de actuación no existe red de alcantarillado para la recogida de aguas pluviales, por lo que las aguas de escorrentía pluvial circulan libremente por el terreno.

2. Criterios de diseño

Para el diseño de las redes de saneamiento de aguas pluviales se parte de una serie de criterios básicos, que se detallan a continuación:

- Garantizar la impermeabilidad y estanqueidad de los distintos componentes de la red, especialmente por las juntas y uniones. De esta forma se evita la posibilidad de fugas de las aguas residuales transportadas, con el consiguiente peligro de contaminación, y la incorporación de aguas limpias al alcantarillado, lo que implicaría una reducción de su capacidad.
- Permitir la accesibilidad a las distintas partes de la red, facilitando una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- Asegurar una evacuación rápida, adecuada, sin estancamientos y con la mínima probabilidad de inundación de la red, para los caudales y las condiciones previstas, y siempre compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Conseguir una velocidad de circulación del agua a través de las conducciones razonable, comprendida entre 0.5 m/s y 5 m/s. La primera velocidad se establece como límite inferior para que no se produzca sedimentación, asegurando la autolimpieza de la red, y la siguiente como límite superior para evitar la erosión de las tuberías, con la consiguiente



pérdida de capacidad mecánica. En todo caso, nunca se podrá sobrepasar la velocidad de 5 m/s en el interior de la conducción.

3. Características de la red drenante

Se proyecta un sistema de saneamiento de tipo separativo. Dado que las aguas que se recogerán son aguas limpias, no hay problema en evacuar directamente al río.

Todos los colectores se proyectan enterrados a una profundidad mínima de 1 m. medidos desde la generatriz superior exterior de la tubería.

Para la intercepción de las aguas de escorrentía pluviales se dispondrán cunetas en el paseo, con sumideros cada 25 metros de distancia, con conducto interior de diámetros variables según tramos.

Las conducciones de pluviales descargan así mismo en el río Anllóns.

Se ejecutarán pozos de registro situados en los cambios de dirección o en los cambios de pendiente, denominándolos como nudos siempre a distancias inferiores a 25 metros. Todos los pozos son visitables y de 1.00 m. de diámetro.

El esquema presentado de estudio del drenaje de pluviales se divide en a grandes rasgos en dos tramos según la margen del río en la que se encuentran. La margen derecha por ser la más larga corresponde con el tramo 1, mientras que la margen izquierda del río es el tramo 2.

Dentro de cada uno de los dos tramos, se separan partes de la red según las arquetas de desagüe que vierten directamente al río. El sentido de recorrido es de aguas arriba hacia aguas abajo. Así pues se distinguen:

TRAMO 1:

- Parte 1: recoge una pequeña parte de la senda de subida a la aldea de Anllóns de Riba, y llega hasta las proximidades del acceso peatonal desde el aparcamiento a la margen derecha del paseo. La longitud de esta parte es aproximadamente 350 m.



- Parte 2: continúa desde la zona 1 hacia aguas abajo unos 400 m, hasta casi llegar a la zona de ocio 2.
- Parte 3: abarca la zona de ocio 2, es decir, unos 185 m.
- Parte 4: recoge el agua de la zona de ocio 2, y la desagua en la unión del paseo proyectado con el paseo existente.

TRAMO 2:

- Parte 5: Es una conducción única que recoge el agua de la margen izquierda del paseo. Tiene una longitud de unos 525 m, y se realizará un paso por debajo de la carretera para verter aguas abajo del puente de Ponteceso por no haber muro de contención en ese tramo del río, y resultar más sencilla su puesta en obra.

4. Dimensionamiento.

4.1 Determinación del Caudal

Usaremos el método hidrometeorológico que está basado en las precipitaciones recogidas en la cuenca, las cuales por escorrentía, generarán el caudal del río y en nuestro caso el caudal a recoger por la red de drenaje de aguas pluviales.

Habrá que calcular P_d , precipitación máxima diaria asociada a diferentes períodos de retorno y obtenida ésta, a través del método racional obtendremos los distintos $Q(T)$.

En esta ocasión los períodos de retorno a estudiar para el dimensionamiento de las conducciones son el $T=2$ y $T= 25$.

Obtención de P_d

Para la obtención de las máximas lluvias diarias para un periodo de retorno determinado se han empleado los datos obtenidos en la estación pluviométrica de A Coruña. Se han seleccionado las precipitaciones máximas anuales en 24 h correspondientes a dicha estación pluviométrica.



Aplicando el método de GUMBEL a esta serie se obtienen los valores de precipitaciones máximas diarias correspondientes a los períodos de retorno a estudiar. Este método aplica una probabilidad de presentación estimada a cada valor de precipitación y ajusta los resultados a una distribución de extremos Gumbel para obtener a través de la misma los valores de precipitación de cada período de retorno.

Se considera la serie de $N = 60$ datos para ajustar la distribución a partir de un estimador

$$\hat{F} = \frac{i}{(N+1)}, \text{ en donde } i \text{ es el contador de los valores de la serie.}$$

El estimador elegido es consistente y asintóticamente insesgado, por tanto, es un buen estimador para ajustar la distribución de Gumbel, de expresión:

$$F(z) = e^{-e^{-(z-b)/m}}$$

donde,

z es el valor máximo de las precipitaciones para cada periodo de retorno a calcular.

m , b son constantes que ajustan la serie a la distribución de Gumbel de forma lineal.

Operamos la función de la distribución de Gumbel y obtenemos:

$$-\ln(-\ln(F(z))) = (z-b)/m$$

Infiriendo con el estimador:

$$-\ln(-\ln(\hat{F})) = (z-b)/m$$

Si llamamos u al miembro de la izquierda, despejamos y queda la expresión:



$$\hat{z} = m \cdot u + b$$

Esta ecuación corresponde a una recta, de ejes cartesianos u y \hat{z} . Si representamos gráficamente la nube de puntos para los valores de $u = -\ln(-\ln(\hat{F}))$ en eje de abscisas y el de las precipitaciones máximas diarias (mm/día) de la serie, podemos ajustar linealmente la gráfica, y así hallar los valores de m y b .

Por otra parte, el período de retorno se define como

$$T = \frac{1}{1 - F(z)}$$

De donde podemos despejar:

$$F(z) = 1 - \frac{1}{T}$$

Y llegamos a la conclusión que el valor de las máximas precipitaciones diarias en función del período de retorno las podemos calcular de la expresión:

$$z = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right) \cdot m + b$$

Parte de la serie de $N = 23$ años para ajustar la distribución a partir de un estimador $\hat{F} = \frac{i}{(N+1)}$, siendo i el contador de los valores de la serie. Representando en papel de Gumbel la serie resultante e interpolando linealmente se obtienen los parámetros de la distribución m y b . El estimador elegido es consistente y asintóticamente insesgado, luego es un buen estimador para ajustar la distribución de Gumbel, de expresión:

$$F(z) = e^{-e^{-(z-b)/m}}$$

Los datos sobre las precipitaciones son más bien antiguos. Sería conveniente la actualización de los mismos recogiendo los datos registrados

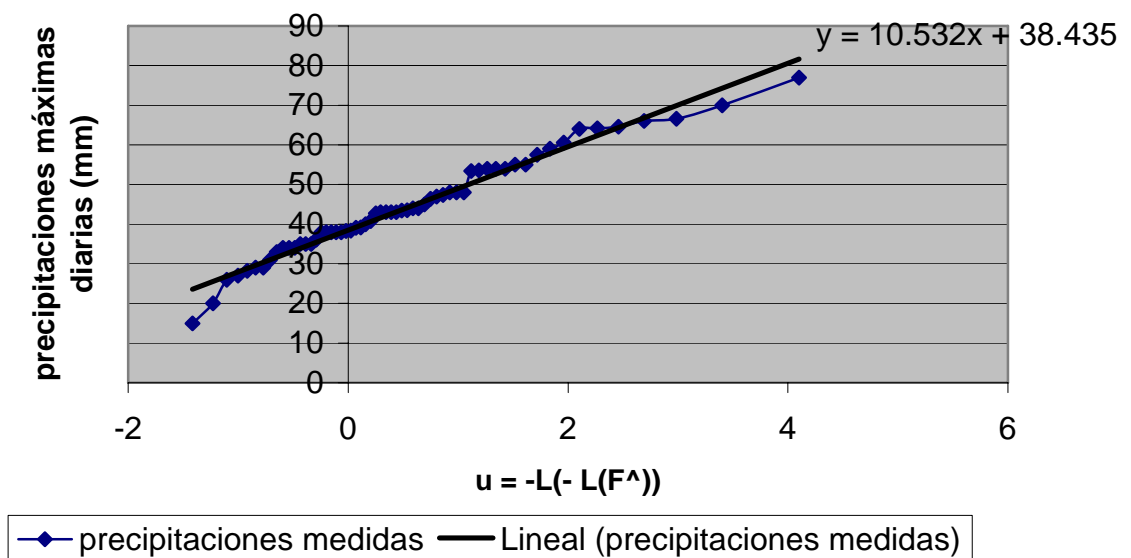


desde el año 1990 hasta el 2006. Sin embargo, considerando el carácter académico del presente proyecto, y que la serie de datos es suficientemente extensa, se opta por dar validez más que suficiente a esta serie de datos.

Ordenamos los 60 datos, obtenemos el estimador $\hat{F} = \frac{i}{(N+1)}$, y a continuación, calculamos los valores que nos faltan para construir la gráfica, es decir, los valores de $u = -\ln(-\ln(\hat{F}))$.

Ajustamos la distribución a una recta:

Ajuste a la distribución de Gumbel



Identificando los valores de la recta $y = 10,532x + 38,435$ con los de la expresión $\hat{z} = m \cdot u + b$, llegamos a la conclusión de que:

$$m = 10,532$$

$$b = 38,435$$



Una vez obtenidos todos los datos necesarios, solamente nos queda calcular las precipitaciones máximas en función de los diferentes períodos de retorno que nos proporciona la expresión siguiente:

$$z = -L(-L(1 - \frac{1}{T})) \cdot 10,532 + 38,435$$

Reflejamos los resultados en la tabla:

T	precitaciones máximas según periodo de retorno
2	42.30
5	54.23
10	62.14
25	72.12
50	79.53
100	86.88
200	94.21
400	101.52
500	103.88

Las precipitaciones se miden en mm.

Método Racional

El estudio se ha basado en los datos obtenidos en el estudio pluviométrico, y el proceso seguido para la determinación de los caudales en las cuencas es el método hidrometeorológico utilizado en la Instrucción 5.2. I.C. “Drenaje Superficial”.

El método hidrometeorológico propuesto en la vigente instrucción se basa en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, estimando un valor para el coeficiente de escorrentía. De acuerdo con la Instrucción 5.2. I.C, los métodos hidrometeorológicos son especialmente válidos para aquellos casos de cuencas con superficies inferiores a 50km² o tiempos de concentración inferiores a 6 horas.



Los pasos seguidos para el cálculo de los caudales mencionados son los siguientes:

- Definición de las cuencas aportantes
- Obtención del umbral de escorrentía
- Coeficiente de escorrentía
- Tiempo de concentración
- Intensidad de precipitación
- Obtención de caudales

Definición de las cuencas aportantes

Para cada pozo se define de forma aproximada el área de la cuenca de la que recoge el agua de escorrentía. De esta forma se podrá estimar el caudal que debe recoger cada uno de los pozos, y dimensionar la canalización necesaria y así asegurar el correcto funcionamiento de la instalación.

Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía P_o , a partir de la cual se inicia ésta.

Viene determinada en la Instrucción 5.2.I.C. "Drenaje Superficial", por la fórmula:

$$C = \frac{[(P_d / P_o) - 1] \cdot [(P_d / P_o) + 23]}{[(P_d / P_o) + 11]^2}$$

donde:

- P_d (mm): Precipitación diaria.
- P_o (mm): Umbral de escorrentía



El parámetro Po se obtiene de la tabla 2.1. de la Instrucción y depende de la pendiente, tipo de suelo y cultivo de la cuenca considerada, que se presenta a continuación:

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	≥3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Rotación de cultivos pobres	≥3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	≥3	R/N	47	25	16	13
		Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
	<3	Muy buena	*	41	22	15
		Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
	≥3	Muy buena	*	*	25	16
		Pobre	62	28	15	10
Media		*	34	19	14	
<3	Buena	*	42	22	15	
	Pobre	*	34	19	14	
	Media	*	42	22	15	
Buena	*	80	25	16		



		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Buena	*	65	43	33
TIPO DE TERRENO		PENDIENTE (%)				
UMBRAL ESCORRENTÍA						
Rocas permeables	≥ 3	3				
	< 3	5				
Rocas impermeables	≥ 3	2				
	< 3	4				
Firmes granulares sin pavimento		2				
Adoquinados		1.5				

- Notas:
1. N denota cultivo según las curvas de nivel
R denota cultivo según la línea de máxima pendiente
 - 2.* parte de la cuenca que debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.
 3. Las zonas abancaladas se incluirán dentro de las de pendiente menor del 3 por 100

Cálculo de los coeficientes de escorrentía

Por ser un terreno arcillo-limoso consideramos que el suelo pertenece al grupo C. Teniendo en cuenta que la pendiente media del río Anllóns es menor del 3% y dando un valor medio a sus características hidrológicas, podemos deducir una aproximación al umbral de escorrentía de valor $Po=22$. Este resultado no es el definitivo y debe multiplicarse por el coeficiente corrector proporcionado por la figura 2.5 de la Instrucción. Mediante este coeficiente corrector reflejamos en nuestros cálculos la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos.



Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a Grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a Moderado
C	Lenta	Media a Pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre



Tabla 2.5. de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial.



El valor definitivo que manejaremos del umbral de escorrentía es de
 $P_o = 39,6 \text{ mm}$.

Tiempo de concentración

Viene fijado en la presente Instrucción 5.2.1.C. “Drenaje Superficial”, por la fórmula:

$$T_c = 0,3 * \left[\left(L / j^{1/4} \right)^{0,76} \right]$$

donde,

T_c = Tiempo de concentración en horas.

L (km.)= longitud del cauce principal.

j (m/m) = Pendiente media de la cuenca expresada en tanto por uno.

Se ha comprobado en la cartografía de la zona que el recorrido del agua sobre la superficie es menor de treinta minutos, por lo que se considera un tiempo de concentración de cinco minutos según indica la “Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial “, destacando que es el mínimo posible con lo que estamos analizando la situación más desfavorable.

$$T = 5 \text{ min} = 0.083 \text{ h}$$

Intensidad de precipitación

La intensidad media (mm/hora) de precipitación necesaria para el cálculo de los caudales se obtiene de la fórmula indicada en el presente anejo:

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

donde,

I_d (mm): Intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.



P_d (mm): Precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno, obtenido por la aplicación de Gumbel antes mencionada.

t (h): Duración del intervalo a que se refiere I , que se tomará igual a T_c .

I : Intensidad media horaria correspondiente a dicho período de retorno.

El valor de I / I_d se obtiene de acuerdo a la Figura 2.2. de la Instrucción 5.2.1.C. que corresponde al mapa de isolíneas I / I_d

En el presente proyecto y de acuerdo con el citado mapa de isolíneas:
 I / $I_d = 8$

Determinación de caudales

Para el cálculo del caudal en el punto de desagüe de una cuenca o superficie se utiliza la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

donde,

C : Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca

I : Intensidad medida de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración (mm/h).

A : Superficie de la cuenca (ha)

Q : Caudal punta correspondiente a un período de retorno dado (m^3/s).

K : coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A , y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta los efectos de las puntas de precipitación. En este caso $K = 3$.

Factor ARF: Este factor tiene en cuenta que no llueve simultáneamente en todos los puntos de la cuenca, por lo que se reduce la precipitación diaria neta. Témez propuso, en 1991, una gráfica y una sencilla expresión con las que calcular este factor en función del área de la cuenca.

Para la cuenca de estudio, este factor resulta:



$$ARF = 1 - \frac{\log A}{15}$$

Para el cálculo de la intensidad diaria máxima de lluvia, se utilizará el valor de la precipitación máxima diaria areal (P), resultado de corregir las precipitaciones máximas diarias (Pd) mediante el factor reductor por área (ARF):

$$P = ARF \cdot P_d$$

Finalmente, el caudal, para distintos períodos de retorno se calcula mediante:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

4.2. Dimensionamiento de las conducciones

Para el dimensionamiento de los diámetros mínimos necesarios para que los colectores que conformarán la red de alcantarillado tengan suficiente capacidad para evacuar la totalidad de las aguas pluviales que discurren por la superficie del paseo se ha empleado la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n} \Rightarrow v = \frac{R_H^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

- Q: caudal en m³/s
- v: Velocidad del fluido en m/s
- A: sección de la lámina de fluido en m²
- Rh: radio hidráulico de la lámina del fluido en m
- S₀: pendiente de la solera del colector
- n: coeficiente de Manning, para PVC tiene el valor de 0.009



La red de Drenaje se ha calculado con el Programa informático CYPE Ingenieros, en su módulo de Alcantarillado.

Se ha utilizado para la conducción una tubería de PVC con diámetros distintos según tramos y que pueden ser de 250 y 315 mm.

Los resultados correspondientes a cada una de las redes, las mediciones, los movimientos de tierras de las zanjas, se encuentra en el “*Anexo Nº1: Resultados CYPE. Dimensionamiento de la red de drenaje*”

5. Dimensionamiento de las conducciones

- Anexo Nº1: “*Resultados CYPE. Dimensionamiento de la red de drenaje*”

Listado general de la instalación

TRAMO 1

1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: pluviales

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN250	Circular	Diámetro	225.6
DN315	Circular	Diámetro	284.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	60	20	1/3

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ≡ Q es el caudal en m³/s
- ≡ v es la velocidad del fluido en m/s
- ≡ A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- ≡ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ≡ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ≡ n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

Listado general de la instalación

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
N7	4.90	1.63	---	
N9	3.10	2.06	---	
PS1	4.26	1.92	0.00	
PS15	4.89	1.63	9.00	
PS16	4.78	1.63	9.50	
PS17	4.67	1.63	9.70	
PS18	4.60	1.68	8.00	
PS19	4.45	1.68	7.00	
PS20	4.37	1.76	8.00	
PS21	4.30	1.76	8.50	
PS22	4.20	1.92	9.50	
PS23	4.10	1.92	8.50	
PS24	4.03	1.92	9.00	
PS25	3.99	1.92	10.00	
PS26	3.87	1.92	10.00	
PS27	3.77	2.06	10.50	
PS28	3.71	2.06	9.50	
PS29	3.68	2.06	10.00	
PS30	3.45	2.06	7.50	
PS31	3.57	2.06	8.00	
PS32	3.50	2.06	9.50	
PS33	3.40	2.06	7.50	
PS34	3.39	2.06	12.00	
PS35	3.35	2.06	12.00	
PS36	3.27	2.06	11.50	
PS37	3.26	2.06	10.00	
PS38	3.20	2.06	0.00	
PS39	3.07	2.06	12.00	
PS40	3.03	2.06	8.50	
PS41	3.00	2.16	7.50	
PS42	2.96	2.26	8.00	
PS43	2.85	2.46	7.50	
PS44	4.97	1.63	10.00	
PS45	4.85	1.63	8.50	
PS46	5.00	1.58	7.00	
PS47	4.80	1.76	8.50	
PS48	5.00	1.50	7.00	
PS49	4.75	1.76	10.00	
PS50	3.90	1.76	9.00	
PS51	3.84	1.76	10.00	
PS52	3.70	1.76	12.00	
PS53	3.30	1.76	10.00	
PS54	3.22	1.76	9.00	
SM2	2.76	2.46	359.20	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Listado general de la instalación

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N1	PS50	22.03	DN315	0.14	-60.00	284.00	-0.95	
N1	PS51	20.78	DN315	0.14	60.00	284.00	0.95	
N3	PS29	21.62	DN315	0.42	-136.70	274.99	-1.64	
N3	PS31	17.68	DN315	0.11	136.70	360.40	1.34	
N4	PS31	15.80	DN315	0.38	-144.70	306.41	-1.57	
N4	PS32	14.83	DN315	0.07	144.70	360.40	1.42	
N5	PS49	11.52	DN315	5.64	-51.00	81.09	-3.42	
N5	PS50	18.77	DN315	1.07	51.00	126.56	1.87	
N7	PS44	23.38	DN250	0.30	-10.00	81.61	-0.77	
N7	PS45	28.52	DN250	0.18	17.00	128.76	0.72	
N7	PS46	25.49	DN250	0.39	-7.00	103.00	-0.84	
N8	PS18	13.42	DN250	0.82	-36.20	127.52	-1.55	
N8	PS19	25.58	DN250	0.16	36.20	225.60	0.91	
N9	PS38	13.16	DN315	0.76	-214.70	360.40	-2.10	
N9	PS39	28.92	DN315	0.10	315.70	360.40	3.09	
N9	PS54	14.99	DN315	0.80	-101.00	217.84	-1.94	
N12	PS1	8.06	DN315	0.38	59.70	164.44	1.32	
N12	PS21	15.91	DN315	1.07	-59.70	123.65	-1.93	
N37	PS42	18.33	DN315	0.93	-351.70	360.40	-3.45	
N37	PS43	16.39	DN315	0.85	351.70	360.40	3.45	
N42	PS52	11.58	DN315	1.55	-82.00	149.49	-2.43	
N42	PS53	18.72	DN315	1.18	82.00	162.94	2.18	
PS1	PS22	11.76	DN315	0.51	59.70	151.07	1.47	
PS15	PS16	16.38	DN250	0.67	9.00	62.58	1.00	
PS16	PS17	13.28	DN250	0.83	18.50	86.41	1.31	
PS17	PS18	41.39	DN250	0.17	28.20	197.11	0.76	
PS19	PS20	43.43	DN250	0.18	43.20	225.60	1.08	
PS20	PS21	33.62	DN315	0.21	51.20	178.62	1.02	
PS22	PS23	30.16	DN315	0.33	69.20	186.03	1.30	
PS23	PS24	39.86	DN315	0.18	77.70	246.95	1.04	
PS24	PS25	24.43	DN315	0.16	86.70	277.85	1.03	
PS25	PS26	29.01	DN315	0.41	96.70	213.75	1.53	
PS26	PS27	27.70	DN315	0.86	106.70	180.97	2.08	
PS27	PS28	49.07	DN315	0.12	117.20	360.40	1.15	
PS28	PS29	51.26	DN315	0.06	126.70	360.40	1.24	
PS30	PS32	63.57	DN315	0.08	-154.20	360.40	-1.51	
PS30	PS33	66.57	DN315	0.08	161.70	360.40	1.59	
PS33	PS34	65.35	DN315	0.02	169.20	360.40	1.66	
PS34	PS35	64.88	DN315	0.06	181.20	360.40	1.78	
PS35	PS36	34.99	DN315	0.23	193.20	360.40	1.89	
PS36	PS37	41.05	DN315	0.02	204.70	360.40	2.01	
PS37	PS38	56.73	DN315	0.11	214.70	360.40	2.10	
PS39	PS40	43.08	DN315	0.09	327.70	360.40	3.21	
PS40	PS41	48.42	DN315	0.27	336.20	360.40	3.30	
PS41	PS42	39.42	DN315	0.36	343.70	360.40	3.37	
PS43	SM2	6.64	DN315	1.36	359.20	360.40	3.52	
PS45	PS47	29.50	DN250	0.17	25.50	175.21	0.77	
PS47	PS48	24.56	DN250	0.81	-7.00	81.01	-1.00	
PS47	PS49	21.19	DN315	0.24	41.00	174.98	1.00	
PS51	PS52	31.57	DN315	0.44	70.00	205.04	1.43	
PS53	PS54	20.07	DN315	0.40	92.00	209.48	1.50	

Listado general de la instalación

7. Envoltente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envoltente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N1	PS50	22.03	DN315	0.14	60.00	284.00	0.95
N1	PS51	20.78	DN315	0.14	60.00	284.00	0.95
N3	PS29	21.62	DN315	0.42	136.70	274.99	1.64
N3	PS31	17.68	DN315	0.11	136.70	360.40	1.34
N4	PS31	15.80	DN315	0.38	144.70	306.41	1.57
N4	PS32	14.83	DN315	0.07	144.70	360.40	1.42
N5	PS49	11.52	DN315	5.64	51.00	81.09	3.42
N5	PS50	18.77	DN315	1.07	51.00	126.56	1.87
N7	PS44	23.38	DN250	0.30	10.00	81.61	0.77
N7	PS45	28.52	DN250	0.18	17.00	128.76	0.72
N7	PS46	25.49	DN250	0.39	7.00	103.00	0.84
N8	PS18	13.42	DN250	0.82	36.20	127.52	1.55
N8	PS19	25.58	DN250	0.16	36.20	225.60	0.91
N9	PS38	13.16	DN315	0.76	214.70	360.40	2.10
N9	PS39	28.92	DN315	0.10	315.70	360.40	3.09
N9	PS54	14.99	DN315	0.80	101.00	217.84	1.94
N12	PS1	8.06	DN315	0.38	59.70	164.44	1.32
N12	PS21	15.91	DN315	1.07	59.70	123.65	1.93
N37	PS42	18.33	DN315	0.93	351.70	360.40	3.45
N37	PS43	16.39	DN315	0.85	351.70	360.40	3.45
N42	PS52	11.58	DN315	1.55	82.00	149.49	2.43
N42	PS53	18.72	DN315	1.18	82.00	162.94	2.18
PS1	PS22	11.76	DN315	0.51	59.70	151.07	1.47
PS15	PS16	16.38	DN250	0.67	9.00	62.58	1.00
PS16	PS17	13.28	DN250	0.83	18.50	86.41	1.31
PS17	PS18	41.39	DN250	0.17	28.20	197.11	0.76
PS19	PS20	43.43	DN250	0.18	43.20	225.60	1.08
PS20	PS21	33.62	DN315	0.21	51.20	178.62	1.02
PS22	PS23	30.16	DN315	0.33	69.20	186.03	1.30
PS23	PS24	39.86	DN315	0.18	77.70	246.95	1.04
PS24	PS25	24.43	DN315	0.16	86.70	277.85	1.03
PS25	PS26	29.01	DN315	0.41	96.70	213.75	1.53
PS26	PS27	27.70	DN315	0.86	106.70	180.97	2.08
PS27	PS28	49.07	DN315	0.12	117.20	360.40	1.15
PS28	PS29	51.26	DN315	0.06	126.70	360.40	1.24
PS30	PS32	63.57	DN315	0.08	154.20	360.40	1.51
PS30	PS33	66.57	DN315	0.08	161.70	360.40	1.59
PS33	PS34	65.35	DN315	0.02	169.20	360.40	1.66
PS34	PS35	64.88	DN315	0.06	181.20	360.40	1.78
PS35	PS36	34.99	DN315	0.23	193.20	360.40	1.89
PS36	PS37	41.05	DN315	0.02	204.70	360.40	2.01
PS37	PS38	56.73	DN315	0.11	214.70	360.40	2.10
PS39	PS40	43.08	DN315	0.09	327.70	360.40	3.21
PS40	PS41	48.42	DN315	0.27	336.20	360.40	3.30
PS41	PS42	39.42	DN315	0.36	343.70	360.40	3.37
PS43	SM2	6.64	DN315	1.36	359.20	360.40	3.52
PS45	PS47	29.50	DN250	0.17	25.50	175.21	0.77
PS47	PS48	24.56	DN250	0.81	7.00	81.01	1.00

Listado general de la instalación

PS47	PS49	21.19	DN315	0.24	41.00	174.98	1.00
PS51	PS52	31.57	DN315	0.44	70.00	205.04	1.43
PS53	PS54	20.07	DN315	0.40	92.00	209.48	1.50

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N1	PS50	22.03	DN315	0.14	60.00	284.00	0.95
N1	PS51	20.78	DN315	0.14	60.00	284.00	0.95
N3	PS29	21.62	DN315	0.42	136.70	274.99	1.64
N3	PS31	17.68	DN315	0.11	136.70	360.40	1.34
N4	PS31	15.80	DN315	0.38	144.70	306.41	1.57
N4	PS32	14.83	DN315	0.07	144.70	360.40	1.42
N5	PS49	11.52	DN315	5.64	51.00	81.09	3.42
N5	PS50	18.77	DN315	1.07	51.00	126.56	1.87
N7	PS44	23.38	DN250	0.30	10.00	81.61	0.77
N7	PS45	28.52	DN250	0.18	17.00	128.76	0.72
N7	PS46	25.49	DN250	0.39	7.00	103.00	0.84
N8	PS18	13.42	DN250	0.82	36.20	127.52	1.55
N8	PS19	25.58	DN250	0.16	36.20	225.60	0.91
N9	PS38	13.16	DN315	0.76	214.70	360.40	2.10
N9	PS39	28.92	DN315	0.10	315.70	360.40	3.09
N9	PS54	14.99	DN315	0.80	101.00	217.84	1.94
N12	PS1	8.06	DN315	0.38	59.70	164.44	1.32
N12	PS21	15.91	DN315	1.07	59.70	123.65	1.93
N37	PS42	18.33	DN315	0.93	351.70	360.40	3.45
N37	PS43	16.39	DN315	0.85	351.70	360.40	3.45
N42	PS52	11.58	DN315	1.55	82.00	149.49	2.43
N42	PS53	18.72	DN315	1.18	82.00	162.94	2.18
PS1	PS22	11.76	DN315	0.51	59.70	151.07	1.47
PS15	PS16	16.38	DN250	0.67	9.00	62.58	1.00
PS16	PS17	13.28	DN250	0.83	18.50	86.41	1.31
PS17	PS18	41.39	DN250	0.17	28.20	197.11	0.76
PS19	PS20	43.43	DN250	0.18	43.20	225.60	1.08
PS20	PS21	33.62	DN315	0.21	51.20	178.62	1.02
PS22	PS23	30.16	DN315	0.33	69.20	186.03	1.30
PS23	PS24	39.86	DN315	0.18	77.70	246.95	1.04
PS24	PS25	24.43	DN315	0.16	86.70	277.85	1.03
PS25	PS26	29.01	DN315	0.41	96.70	213.75	1.53
PS26	PS27	27.70	DN315	0.86	106.70	180.97	2.08
PS27	PS28	49.07	DN315	0.12	117.20	360.40	1.15
PS28	PS29	51.26	DN315	0.06	126.70	360.40	1.24
PS30	PS32	63.57	DN315	0.08	154.20	360.40	1.51
PS30	PS33	66.57	DN315	0.08	161.70	360.40	1.59
PS33	PS34	65.35	DN315	0.02	169.20	360.40	1.66
PS34	PS35	64.88	DN315	0.06	181.20	360.40	1.78
PS35	PS36	34.99	DN315	0.23	193.20	360.40	1.89
PS36	PS37	41.05	DN315	0.02	204.70	360.40	2.01
PS37	PS38	56.73	DN315	0.11	214.70	360.40	2.10
PS39	PS40	43.08	DN315	0.09	327.70	360.40	3.21
PS40	PS41	48.42	DN315	0.27	336.20	360.40	3.30
PS41	PS42	39.42	DN315	0.36	343.70	360.40	3.37
PS43	SM2	6.64	DN315	1.36	359.20	360.40	3.52

Listado general de la instalación

PS45	PS47	29.50	DN250	0.17	25.50	175.21	0.77
PS47	PS48	24.56	DN250	0.81	7.00	81.01	1.00
PS47	PS49	21.19	DN315	0.24	41.00	174.98	1.00
PS51	PS52	31.57	DN315	0.44	70.00	205.04	1.43
PS53	PS54	20.07	DN315	0.40	92.00	209.48	1.50

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO PVC

Descripción	Longitud m
DN250	50.05
DN250	234.88
DN315	171.15
DN315	1018.34

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3
Terrenos cohesivos	3609.18	952.67	2531.97
Total	3609.18	952.67	2531.97

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3	Superficie pavimento m2
N1	PS50	3.60	3.55	22.03	1.76	1.76	70.00	1/3	45.46	12.59	31.48	39.67
N1	PS51	3.60	3.54	20.78	1.76	1.76	70.00	1/3	43.81	11.87	30.62	37.75
N3	PS29	3.24	3.33	21.62	2.06	2.06	80.00	1/3	59.35	15.11	42.04	44.83
N3	PS31	3.24	3.22	17.68	2.06	2.06	80.00	1/3	48.56	12.36	34.39	36.68
N4	PS31	3.16	3.22	15.80	2.06	2.06	80.00	1/3	43.37	11.04	30.72	32.76
N4	PS32	3.16	3.15	14.83	2.06	2.06	80.00	1/3	40.72	10.37	28.84	30.76
N5	PS49	3.75	4.40	11.52	1.76	1.76	70.00	1/3	22.94	6.58	15.63	20.43
N5	PS50	3.75	3.55	18.77	1.76	1.76	70.00	1/3	37.39	10.73	25.47	33.29
N7	PS44	4.55	4.55	23.38	1.63	1.63	70.00	1/3	39.75	12.35	26.46	38.82
N7	PS45	4.55	4.50	28.52	1.63	1.63	70.00	1/3	50.15	15.07	33.94	48.01
N7	PS46	4.55	4.65	25.49	1.58	1.58	60.00	1/3	39.26	9.63	29.42	39.60
N8	PS18	4.24	4.25	13.42	1.68	1.68	70.00	1/3	26.10	7.09	18.47	23.56
N8	PS19	4.24	4.10	25.58	1.68	1.68	70.00	1/3	49.77	13.52	35.23	44.93
N9	PS38	2.75	2.85	13.16	2.06	2.06	80.00	1/3	36.14	9.20	25.60	27.30
N9	PS39	2.75	2.72	28.92	2.06	2.06	80.00	1/3	79.40	20.21	56.23	59.97
N9	PS54	2.75	2.87	14.99	1.76	1.76	70.00	1/3	29.86	8.57	20.34	26.59
N12	PS1	3.94	3.94	8.06	1.92	1.92	80.00	1/3	20.10	5.64	13.64	16.05
N12	PS21	3.94	3.95	15.91	1.92	1.76	80.00	1/3	36.68	11.12	23.94	30.66
N37	PS42	2.54	2.61	18.33	2.36	2.26	80.00	1/3	60.21	12.81	45.52	41.06
N37	PS43	2.54	2.50	16.39	2.36	2.46	80.00	1/3	57.56	11.45	44.43	37.81
N42	PS52	3.17	3.35	11.58	1.76	1.76	70.00	1/3	23.07	6.62	15.72	20.54
N42	PS53	3.17	2.95	18.72	1.76	1.76	70.00	1/3	37.28	10.69	25.40	33.19
PS1	PS22	3.94	3.90	11.76	1.92	1.92	80.00	1/3	29.90	8.22	20.48	23.61
PS15	PS16	4.54	4.43	16.38	1.63	1.63	70.00	1/3	28.81	8.66	19.50	27.58
PS16	PS17	4.43	4.32	13.28	1.63	1.63	70.00	1/3	23.35	7.02	15.80	22.35
PS17	PS18	4.32	4.25	41.39	1.63	1.63	70.00	1/3	72.79	21.87	49.27	69.69
PS19	PS20	4.10	4.02	43.43	1.68	1.68	70.00	1/3	80.71	22.95	56.02	74.82
PS20	PS21	4.02	3.95	33.62	1.76	1.76	80.00	1/3	72.37	23.50	45.44	62.99

Listado general de la instalación

PS22	PS23	3.90	3.75	30.16	1.92	1.92	80.00	1/3	75.78	21.08	51.62	60.25
PS23	PS24	3.75	3.68	39.86	1.92	1.92	80.00	1/3	98.15	27.86	66.23	78.95
PS24	PS25	3.68	3.64	24.43	1.92	1.92	80.00	1/3	60.17	17.08	40.60	48.40
PS25	PS26	3.64	3.52	29.01	1.92	1.92	80.00	1/3	71.44	20.28	48.20	57.46
PS26	PS27	3.52	3.42	27.70	1.92	2.06	80.00	1/3	72.10	19.36	49.91	56.16
PS27	PS28	3.42	3.36	49.07	2.06	2.06	80.00	1/3	134.74	34.30	95.43	101.77
PS28	PS29	3.36	3.33	51.26	2.06	2.06	80.00	1/3	140.75	35.83	99.69	106.31
PS30	PS32	3.10	3.15	63.57	2.06	2.06	80.00	1/3	174.55	44.44	123.62	131.84
PS30	PS33	3.10	3.05	66.57	2.06	2.06	80.00	1/3	182.79	46.54	129.46	138.06
PS33	PS34	3.05	3.07	65.35	2.06	2.06	80.00	1/3	181.46	45.68	129.12	136.18
PS34	PS35	3.07	3.00	64.88	2.06	2.06	80.00	1/3	180.16	45.35	128.19	135.20
PS35	PS36	3.00	2.92	34.99	2.06	2.06	80.00	1/3	96.06	24.46	68.04	72.56
PS36	PS37	2.92	2.91	41.05	2.06	2.06	80.00	1/3	112.70	28.69	79.82	85.13
PS37	PS38	2.91	2.85	56.73	2.06	2.06	80.00	1/3	155.77	39.66	110.32	117.66
PS39	PS40	2.72	2.68	43.08	2.06	2.06	80.00	1/3	118.30	30.12	83.78	89.35
PS40	PS41	2.68	2.65	48.42	2.06	2.16	80.00	1/3	138.01	33.85	99.22	102.02
PS41	PS42	2.65	2.61	39.42	2.16	2.26	80.00	1/3	120.79	27.55	89.22	85.69
PS43	SM2	2.50	2.41	6.64	2.46	2.46	80.00	1/3	24.10	4.64	18.78	15.55
PS45	PS47	4.50	4.45	29.50	1.63	1.63	70.00	1/3	51.87	15.59	35.11	49.66
PS47	PS48	4.45	4.65	24.56	1.50	1.50	60.00	1/3	34.92	9.28	25.44	36.89
PS47	PS49	4.45	4.40	21.19	1.76	1.76	70.00	1/3	42.21	12.11	28.76	37.58
PS51	PS52	3.54	3.35	31.57	1.76	1.76	70.00	1/3	64.28	18.04	44.25	56.52
PS53	PS54	2.95	2.87	20.07	1.76	1.76	80.00	1/3	43.20	14.03	27.12	37.60

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.63	6
1.68	3
1.76	12
1.92	7
2.06	17
2.16	1
2.26	1
2.36	1
2.46	2
1.50	1
1.58	1
Total	52

TRAMO 2

1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: pluviales

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO PVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN250	Circular	Diámetro	225.6
DN315	Circular	Diámetro	284.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	60	20	1/3

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m³/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. Resultados

Listado general de la instalación

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PS1	2.47	2.30	9.00	
PS2	2.55	2.30	7.50	
PS3	2.60	2.20	9.00	
PS4	2.70	2.00	9.50	
PS5	3.12	2.10	10.00	
PS6	3.27	2.10	9.00	
PS7	3.30	2.00	7.50	
PS8	3.35	1.96	8.00	
PS9	3.38	1.96	7.50	
PS10	3.40	1.90	8.50	
PS11	3.48	1.78	9.00	
PS12	3.50	1.63	9.50	
PS13	3.90	1.63	10.00	
PS14	2.30	2.30	8.00	
SM1	2.20	2.30	122.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
N1	PS4	31.29	DN315	0.64	79.00	195.46	1.70	
N1	PS5	15.37	DN315	0.78	-79.00	181.97	-1.84	
N6	PS14	16.48	DN315	0.06	-122.00	284.00	-1.93	
N6	SM1	4.64	DN315	1.94	122.00	179.41	2.89	
PS1	PS2	16.78	DN315	0.48	-105.00	284.00	-1.66	
PS1	PS14	41.79	DN315	0.41	114.00	284.00	1.80	
PS2	PS3	31.30	DN315	0.48	-97.50	284.00	-1.54	
PS3	PS4	39.21	DN315	0.77	-88.50	198.99	-1.87	
PS5	PS6	45.43	DN315	0.33	-69.00	231.49	-1.25	
PS6	PS7	56.71	DN315	0.23	-60.00	243.99	-1.04	
PS7	PS8	23.49	DN315	0.21	-52.50	219.43	-1.00	
PS8	PS9	39.90	DN315	0.08	-44.50	284.00	-0.70	
PS9	PS10	40.80	DN250	0.29	-37.00	196.02	-1.00	
PS10	PS11	56.54	DN250	0.28	-28.50	156.97	-0.96	
PS11	PS12	26.11	DN250	0.65	-19.50	95.00	-1.22	
PS12	PS13	50.26	DN250	0.80	-10.00	63.24	-1.09	

7. Envoltente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envoltente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N1	PS4	31.29	DN315	0.64	79.00	195.46	1.70
N1	PS5	15.37	DN315	0.78	79.00	181.97	1.84
N6	PS14	16.48	DN315	0.06	122.00	284.00	1.93
N6	SM1	4.64	DN315	1.94	122.00	179.41	2.89
PS1	PS2	16.78	DN315	0.48	105.00	284.00	1.66

Listado general de la instalación

PS1	PS14	41.79	DN315	0.41	114.00	284.00	1.80
PS2	PS3	31.30	DN315	0.48	97.50	284.00	1.54
PS3	PS4	39.21	DN315	0.77	88.50	198.99	1.87
PS5	PS6	45.43	DN315	0.33	69.00	231.49	1.25
PS6	PS7	56.71	DN315	0.23	60.00	243.99	1.04
PS7	PS8	23.49	DN315	0.21	52.50	219.43	1.00
PS8	PS9	39.90	DN315	0.08	44.50	284.00	0.70
PS9	PS10	40.80	DN250	0.29	37.00	196.02	1.00
PS10	PS11	56.54	DN250	0.28	28.50	156.97	0.96
PS11	PS12	26.11	DN250	0.65	19.50	95.00	1.22
PS12	PS13	50.26	DN250	0.80	10.00	63.24	1.09

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
N1	PS4	31.29	DN315	0.64	79.00	195.46	1.70
N1	PS5	15.37	DN315	0.78	79.00	181.97	1.84
N6	PS14	16.48	DN315	0.06	122.00	284.00	1.93
N6	SM1	4.64	DN315	1.94	122.00	179.41	2.89
PS1	PS2	16.78	DN315	0.48	105.00	284.00	1.66
PS1	PS14	41.79	DN315	0.41	114.00	284.00	1.80
PS2	PS3	31.30	DN315	0.48	97.50	284.00	1.54
PS3	PS4	39.21	DN315	0.77	88.50	198.99	1.87
PS5	PS6	45.43	DN315	0.33	69.00	231.49	1.25
PS6	PS7	56.71	DN315	0.23	60.00	243.99	1.04
PS7	PS8	23.49	DN315	0.21	52.50	219.43	1.00
PS8	PS9	39.90	DN315	0.08	44.50	284.00	0.70
PS9	PS10	40.80	DN250	0.29	37.00	196.02	1.00
PS10	PS11	56.54	DN250	0.28	28.50	156.97	0.96
PS11	PS12	26.11	DN250	0.65	19.50	95.00	1.22
PS12	PS13	50.26	DN250	0.80	10.00	63.24	1.09

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO PVC

Descripción	Longitud m
DN250	173.70
DN315	362.39

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. ahorras m3
Terrenos cohesivos	1310.05	298.86	981.30
Total	1310.05	298.86	981.30

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. ahorras m3	Superficie pavimento m2
N1	PS4	2.75	2.35	31.29	2.20	2.00	70.00	1/3	82.38	17.88	62.53	62.57

Listado general de la instalación

N1	PS5	2.75	2.75	15.37	2.20	2.10	70.00	1/3	41.71	8.78	31.96	31.16
N6	PS14	1.94	1.95	16.48	2.30	2.30	70.00	1/3	50.18	9.41	39.72	35.15
N6	SM1	1.94	1.85	4.64	2.30	2.30	70.00	1/3	14.13	2.65	11.19	9.90
PS1	PS2	2.12	2.20	16.78	2.30	2.30	70.00	1/3	51.11	9.59	40.46	35.80
PS1	PS14	2.12	1.95	41.79	2.30	2.30	70.00	1/3	127.27	23.88	100.75	89.14
PS2	PS3	2.20	2.25	31.30	2.30	2.20	70.00	1/3	92.04	17.89	72.17	65.74
PS3	PS4	2.25	2.35	39.21	2.20	2.00	70.00	1/3	103.24	22.40	78.35	78.41
PS5	PS6	2.75	2.92	45.43	2.10	2.10	70.00	1/3	118.69	25.96	89.85	90.56
PS6	PS7	2.92	2.95	56.71	2.10	2.00	70.00	1/3	143.68	32.41	107.69	111.54
PS7	PS8	2.95	3.00	23.49	1.96	1.96	70.00	1/3	55.41	13.42	40.50	44.79
PS8	PS9	3.00	3.03	39.90	1.96	1.96	70.00	1/3	94.13	22.80	68.80	76.08
PS9	PS10	3.03	3.05	40.80	1.96	1.86	70.00	1/3	92.41	21.56	69.22	76.44
PS10	PS11	3.05	3.13	56.54	1.86	1.78	70.00	1/3	118.86	29.87	86.73	102.60
PS11	PS12	3.13	3.15	26.11	1.78	1.63	70.00	1/3	49.47	13.79	34.63	45.34
PS12	PS13	3.15	3.22	50.26	1.63	1.63	70.00	1/3	75.31	26.56	46.75	79.24

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
2.30	5
2.20	2
2.00	2
2.10	2
1.96	2
1.90	1
1.78	1
1.63	2
Total	17



- 1. Objeto.**
- 2. Descripción de la red.**
- 3. Cálculo de la red.**
 - 3.1. Potencia demandada.**
 - 3.2. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible.**
 - 3.3. Material empleado**
 - 3.3.1.- Intensidad Máxima**
 - 3.3.2.- Caída Máxima de Tensión**
 - 3.4. Sistema de protección contra contactos indirectos.**
- 4. Anexos**



1. Objeto

El principal objetivo a la hora de acometer el diseño de la red de iluminación es el de mantener el carácter rural del paseo y el de respetar un entorno que no cargara de un exceso de contaminación lumínica a la zona. En anejos anteriores se recoge la necesidad de protección al medio y por tanto, se debe procurar la menor intromisión en el mismo posible.

El alumbrado se proyecta mediante farolas con una sola luminaria.

Desde el punto de vista técnico se ha optado por los siguiente objetivos:

- Garantizar un suministro suficiente para las necesidades previstas.
- Primar la total seguridad en servicio del alumbrado.
- Proporcionar una iluminación suficiente y que ofrezca la máxima seguridad al tráfico de peatones.
- Adquirir un confort visual.
- Proporcionar un aspecto atractivo a los viales públicos durante la noche.

La instalación consistirá en una red de alumbrado público; se trata de un conjunto de líneas en baja tensión que partiendo de uno o más centros de transformación o de algún otro punto de conexión con la red existente, como es el presente caso, alimentan los puntos de luz de la instalación de alumbrado. Estará constituido por:

- Cuadros de mando y protección de alumbrado público.
- Líneas de alumbrado público.

El objeto del presente anejo es diseñar y calcular la red de suministro eléctrico justificando técnicamente todos los elementos de la misma, para ello se ha utilizado como bibliografía de referencia *“Instalaciones Urbanas”* de Luis Jesús Arizmendi Barnes, y la norma NTE *“Instalaciones de electricidad. 1ª Parte, así como el REBT “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”*.



Se adopta una instalación de tipo subterráneo con tendidos de los cables dentro de tubos de PVC enterrados. No se considera la solución de tendidos de los cables directamente en zanja ya que en caso de avería se debe proceder a levantar toda la conducción puesto que el cable instalado según esta técnica no es recuperable.

En líneas de baja tensión, como las que se van a proyectar, se suele utilizar un aislamiento constituido por XLPE, EPR y PVC con cubierta de PVC.

Los cables, tanto en líneas como en acometidas, deben ser de una tensión nominal de 1.8/3 Kv con aislamiento termoestable, de polietileno reticulado o etileno propileno.

Las zanjas tienen unas dimensiones de 0.4 × 0.6 m. No hace falta que sea una conducción reforzada, debido a que no se supone tráfico pesado en la zona.

Se usarán lámparas de vapor de Mercurio Alta Presión, ya que son apropiadas para esos lugares donde sea necesaria una mejor reproducción cromática.

El objeto del presente Anejo es describir las características de diseño y el dimensionamiento de la red eléctrica de baja tensión proyectada para el paseo fluvial.

2. Descripción de la red

Se describen a continuación brevemente las características principales de cada una de las líneas que conforman la red eléctrica diseñada para el paseo.

En total, se han diseñado dos líneas de alumbrado, que se conectan a la Red de Alumbrado Público mediante la ejecución de arquetas en las que llevará a cabo la conexión con la canalización existente.

Las distintas líneas se han proyectado con conductores unipolares, de 1.8 mm² de sección en cobre con aislamiento hasta 3 kV (tipo RV 1.8/3 kV según designación UNE). Irán canalizados bajo tierra en tubos de PVC rígido de 110 mm de diámetro y 1,8 mm de espesor (UNE 53112), reforzándose dicha



canalización con hormigón en masa HM-20, en aquellos puntos en los que ésta transcurre por fuera de la línea de los viales.

Para la iluminación de los viales principales, se ha proyectado instalar cada 20 m aproximadamente, luminarias con báculo troncónico de fundición, colocadas sobre postes de 3.00 m de altura equipadas con lámparas de vapor de sodio de alta presión de 0.15 KW de potencia.

Estos puntos de demanda serán alimentados por una manguera flexible de cuatro conductores de cobre de sección 4x6 mm². Línea constituida por tres conductores de fase, y uno neutro, a los que se une un último conductor de 35 mm² que constituye la línea de tierra.

Junto a cada punto de luz se colocará una arqueta de 50x50 cm donde se dispondrá de la correspondiente pica de puesta a tierra de 2 m de longitud y 16 mm de diámetro. Todas ellas unidas mediante cable de cobre de 35 mm² con aislamiento hasta 3 kV.

3. Cálculo de la red.

Se expone a continuación la metodología empleada para el dimensionamiento de las dos líneas que conforman la Red de Alumbrado Público del paseo fluvial.

Para el dimensionamiento de los conductores que componen los circuitos de alumbrado, se ha empleado el siguiente método de cálculo, en el que se realizan dos comprobaciones diferentes:

- Cálculo de la sección del conductor considerando la intensidad máxima admisible que puede circular por él y la que en realidad tendrá que soportar.
- Comprobar que la sección escogida atendiendo al criterio anterior, provoca una caída de tensión admisible. En caso contrario volver a calcular la sección para que se cumpla este requisito.



3.1. Potencia demandada

En la siguiente tabla se refleja los puntos de demanda, la potencia e intensidad total en cada una de las cuatro líneas diseñadas para el Paseo Fluvial:

TRAMO	NÚMERO FAROLAS	POTENCIA DEMANDA UNITARIA (KW)	POTENCIA DEMANDA TOTAL (KW)	DEMANDA CORREGIDA (KW)
1	84	0.15	12.6	22.68
2	56	0.15	8.4	15.12

Dado que se da por descontado la utilización simultánea de todos los puntos de demanda de energía, para la obtención de la potencia máxima requerida, se establece como valor del coeficiente de simultaneidad el de la unidad (1).

3.2. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible

La tensión nominal a considerar será trifásica de 380 V entre fases y 220 V entre fase y neutro, con frecuencia normalizada de 50 Hz.

Las caídas de tensión admisibles serán, de acuerdo con lo especificado en la Instrucción MIE BT 017, la siguiente :

- Alumbrado: 3 %

3.3. Material empleado.

El conductor escogido para la Red de Alumbrado posee las características que se muestran en el siguiente cuadro:

MT XLPE 1.8/3 Uni Cu Enterr.

Descripción	Sección mm ²	Resistencia Ohm/km	Reactancia Ohm/km	I.adm. A
3x10	10.0	1.830	0.136	96.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el



cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3.3.1.- Intensidad Máxima

Para el cálculo de la Intensidad Máxima se utilizan las siguientes expresiones:

$$\text{Suministro trifásico : } I(A) = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \varphi}$$

donde :

- I(A): Intensidad máxima
- P: Potencia en watos, de cálculo
- U: Tensión nominal entre fases, en voltios
- $\cos \varphi$: Factor de potencia (alumbrado = 1)

La potencia de cálculo se obtendrá aplicando los siguientes coeficientes de corrección :

Alumbrado lámparas de descarga: $P = 1.8 \times P'$ (potencia lámparas)

3.3.2.- Caída Máxima de Tensión

Para el cálculo de la caída máxima de tensión entre los diferentes puntos de suministro, se emplearán las siguientes expresiones:

Suministro trifásico :

$$E(\%) = \frac{P.L}{56 S U^2} \times 100$$

donde,

- L(m): Longitud virtual de la línea al c.d.g. de aplicación de la carga.
- U (V): Tensión entre fases (380 V.)



- P (W): Potencia
- S (mm²): Sección del Conductor

Los resultados completos pueden apreciarse en los Apéndices que completan al presente Anejo.

3.4. Sistema de protección contra contactos indirectos.

En este apartado se calculan las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.

Estas protecciones han sido determinadas conforme a las Instrucciones MI BT 004 y MI BT 017 que señalan el valor de la intensidad máxima admisible en régimen permanente para conductores de cobre, bajo tubo o canalización y con aislante del tipo 1.8/3KV.

Sobrecargas: Para proteger las diferentes líneas frente a sobrecargas se emplearán disyuntores automáticos magnetotérmicos con una intensidad inferior a la máxima admisible por el conductor protegido.

Cálculo de la puesta a tierra: En la Instrucción MI BT 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión se prevé la protección contra contactos indirectos mediante la puesta a tierra de las masas y los dispositivos de corte por intensidad de defecto, por lo que se ha previsto la utilización de diferenciales para las líneas de alumbrado.

La sensibilidad del interruptor diferencial está fijada en la mencionada Instrucción y, en locales húmedos, debe cumplir:

$$R \leq \frac{24}{I_s},$$

donde I_s es la sensibilidad del interruptor diferencial expresada en amperios y R la resistencia de tierra en ohmios. Si se considera una sensibilidad de 0.3 A:



$$R = \frac{24}{0,3} = 80\Omega$$

La tierra utilizada para toda la instalación consiste en un conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección y 10 m de longitud enterrado a 60 cm de profundidad.

Si la resistividad del terreno es $\rho = 100 \Omega \cdot m$, la resistencia debida al flagelo será:

$$R_f = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \cdot 100}{60} = 3,33 \Omega$$

-Seis picas de tierra de 2 m de longitud y 16 mm de diámetro, enterradas. La resistencia del sistema de picas será:

$$R_p = \frac{\rho}{nl} = \frac{100}{6 \cdot 2} = 8,33 \Omega$$

Luego la resistencia total del sistema de puesta a tierra, será :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_f} + \frac{1}{R_p} = \frac{1}{3,33} + \frac{1}{8,33} = 0,42$$

$$R = \frac{1}{0,42} = 2,4 \Omega$$

Por lo tanto se cumplirá lo indicado en la Instrucción MIBT 021, ya que :

$$2,4 \Omega < 80\Omega$$

Puesto que los interruptores diferenciales serán de 300 y 30 mA, se cumplirá lo indicado en la citada Instrucción MI BT 021.

4. Anexos

A continuación se presenta en el siguiente Anexo los resultados del dimensionamiento de la red de Electrificación.

- *“Anexo Nº1: Resultados del CYPE. Dimensionamiento de la conducción”*



Anexo Nº1: Resultados del CYPE. Dimensionamiento de la conducción

TRAMO 1

1. Descripción de la red eléctrica

- Título: electricidad lago
- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

MT XLPE 1.8/3 Uni Cu Enterr.

Descripción	Secc mm2	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x10	10.0	1.830	0.136	96.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. Formulación

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3^{1/2} \cdot U_n \cdot \cos \varnothing}$$

$$c.d.t. = 3^{1/2} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varnothing + X \cdot \sin \varnothing)$$

$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- ⇒ I es la intensidad en A
- ⇒ c.d.t. es la caída de tensión en V
- ⇒ p.p. es la pérdida de potencia en W

4. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.



Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. Resultados

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N1		---	19999.43	0.003	
N61		---	19999.42	0.003	
NC2	0.15	0.01	19999.98	0.000	
NC3	0.15	0.01	19999.96	0.000	
NC4	0.15	0.01	19999.94	0.000	
NC5	0.15	0.01	19999.92	0.000	
NC6	0.15	0.01	19999.90	0.000	
NC7	0.15	0.01	19999.88	0.001	
NC8	0.15	0.01	19999.87	0.001	
NC9	0.15	0.01	19999.85	0.001	
NC10	0.15	0.01	19999.83	0.001	
NC11	0.15	0.01	19999.81	0.001	
NC12	0.15	0.01	19999.79	0.001	
NC13	0.15	0.01	19999.78	0.001	
NC14	0.15	0.01	19999.76	0.001	
NC15	0.15	0.01	19999.74	0.001	
NC16	0.15	0.01	19999.73	0.001	
NC17	0.15	0.01	19999.71	0.001	
NC18	0.15	0.01	19999.70	0.002	
NC19	0.15	0.01	19999.68	0.002	
NC20	0.15	0.01	19999.67	0.002	
NC21	0.15	0.01	19999.65	0.002	
NC22	0.15	0.01	19999.64	0.002	
NC23	0.15	0.01	19999.62	0.002	
NC24	0.15	0.01	19999.61	0.002	
NC25	0.15	0.01	19999.60	0.002	
NC26	0.15	0.01	19999.58	0.002	
NC27	0.15	0.01	19999.57	0.002	
NC28	0.15	0.01	19999.56	0.002	
NC29	0.15	0.01	19999.55	0.002	
NC30	0.15	0.01	19999.53	0.002	
NC31	0.15	0.01	19999.52	0.002	
NC32	0.15	0.01	19999.51	0.002	
NC33	0.15	0.01	19999.50	0.003	
NC34	0.15	0.01	19999.49	0.003	
NC35	0.15	0.01	19999.48	0.003	
NC36	0.15	0.01	19999.47	0.003	
NC37	0.15	0.01	19999.46	0.003	
NC38	0.15	0.01	19999.45	0.003	
NC39	0.15	0.01	19999.44	0.003	



NC40	0.15	0.01	19999.43	0.003	
NC41	0.15	0.01	19999.43	0.003	
NC42	0.15	0.01	19999.42	0.003	
NC43	0.15	0.01	19999.42	0.003	
NC44	0.15	0.01	19999.42	0.003	
NC45	0.15	0.01	19999.41	0.003	
NC46	0.15	0.01	19999.41	0.003	
NC47	0.15	0.01	19999.41	0.003	
NC48	0.15	0.01	19999.41	0.003	
NC49	0.15	0.01	19999.40	0.003	
NC50	0.15	0.01	19999.40	0.003	
NC51	0.15	0.01	19999.40	0.003	
NC52	0.15	0.01	19999.40	0.003	
NC53	0.15	0.01	19999.40	0.003	
NC54	0.15	0.01	19999.40	0.003	
NC55	0.05	0.00	19999.42	0.003	
NC56	0.05	0.00	19999.42	0.003	
NC57	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC58	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC59	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC60	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC61	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC62	0.05	0.00	19999.42	0.003	
NC63	0.05	0.00	19999.42	0.003	
NC64	0.05	0.00	19999.42	0.003	
NC65	0.05	0.00	19999.42	0.003	
NC66	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC67	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC68	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC69	0.05	0.00	19999.40	0.003	
NC70	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC71	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC72	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC73	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC74	0.25	0.01	19999.40	0.003	
NC75	0.25	0.01	19999.40	0.003	
NC76	0.25	0.01	19999.40	0.003	
NC77	0.25	0.01	19999.40	0.003	
NC78	0.25	0.01	19999.40	0.003	Caída máx.
NC79	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC80	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC81	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC82	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC83	0.05	0.00	19999.41	0.003	
NC84	0.05	0.00	19999.41	0.003	
SG1	---	-0.38	20000.00	0.000	Caída mín.

5.2 Listado de tramos



Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
N1	NC40	6.96	3x10	96.00	-0.17	0.000	0.000	
N1	NC41	8.61	3x10	96.00	0.08	0.000	0.000	
N1	NC55	17.26	3x10	96.00	0.09	0.000	0.000	
N61	NC55	14.77	3x10	96.00	-0.09	0.000	0.000	
N61	NC56	5.62	3x10	96.00	0.08	0.000	0.000	
N61	NC62	16.89	3x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC2	NC3	20.00	3x10	96.00	0.37	0.000	0.000	
NC2	SG1	19.97	3x10	96.00	-0.38	0.000	0.000	l.máx.
NC3	NC4	20.00	3x10	96.00	0.37	0.000	0.000	
NC4	NC5	20.00	3x10	96.00	0.36	0.000	0.000	
NC5	NC6	19.60	3x10	96.00	0.36	0.000	0.000	
NC6	NC7	19.59	3x10	96.00	0.35	0.000	0.000	
NC7	NC8	19.99	3x10	96.00	0.34	0.000	0.000	
NC8	NC9	20.00	3x10	96.00	0.34	0.000	0.000	
NC9	NC10	20.00	3x10	96.00	0.33	0.000	0.000	
NC10	NC11	19.99	3x10	96.00	0.33	0.000	0.000	
NC11	NC12	19.99	3x10	96.00	0.32	0.000	0.000	
NC12	NC13	19.99	3x10	96.00	0.32	0.000	0.000	
NC13	NC14	19.99	3x10	96.00	0.31	0.000	0.000	
NC14	NC15	20.00	3x10	96.00	0.31	0.000	0.000	
NC15	NC16	20.00	3x10	96.00	0.30	0.000	0.000	
NC16	NC17	20.00	3x10	96.00	0.30	0.000	0.000	
NC17	NC18	20.00	3x10	96.00	0.29	0.000	0.000	
NC18	NC19	20.00	3x10	96.00	0.29	0.000	0.000	
NC19	NC20	19.98	3x10	96.00	0.28	0.000	0.000	
NC20	NC21	19.94	3x10	96.00	0.27	0.000	0.000	
NC21	NC22	19.94	3x10	96.00	0.27	0.000	0.000	
NC22	NC23	19.94	3x10	96.00	0.26	0.000	0.000	
NC23	NC24	19.98	3x10	96.00	0.26	0.000	0.000	
NC24	NC25	20.00	3x10	96.00	0.25	0.000	0.000	
NC25	NC26	20.00	3x10	96.00	0.25	0.000	0.000	
NC26	NC27	19.99	3x10	96.00	0.24	0.000	0.000	
NC27	NC28	20.00	3x10	96.00	0.24	0.000	0.000	
NC28	NC29	20.00	3x10	96.00	0.23	0.000	0.000	
NC29	NC30	20.00	3x10	96.00	0.23	0.000	0.000	
NC30	NC31	20.00	3x10	96.00	0.22	0.000	0.000	
NC31	NC32	20.00	3x10	96.00	0.21	0.000	0.000	
NC32	NC33	20.00	3x10	96.00	0.21	0.000	0.000	
NC33	NC34	20.00	3x10	96.00	0.20	0.000	0.000	
NC34	NC35	20.00	3x10	96.00	0.20	0.000	0.000	
NC35	NC36	20.00	3x10	96.00	0.19	0.000	0.000	
NC36	NC37	20.00	3x10	96.00	0.19	0.000	0.000	
NC37	NC38	20.00	3x10	96.00	0.18	0.000	0.000	
NC38	NC39	20.00	3x10	96.00	0.18	0.000	0.000	
NC39	NC40	15.04	3x10	96.00	0.17	0.000	0.000	



NC41	NC42	20.003x10	96.00	0.07	0.000	0.000	
NC42	NC43	20.003x10	96.00	0.06	0.000	0.000	
NC43	NC44	19.063x10	96.00	0.06	0.000	0.000	
NC44	NC45	20.653x10	96.00	0.05	0.000	0.000	
NC45	NC46	19.983x10	96.00	0.05	0.000	0.000	
NC46	NC47	20.003x10	96.00	0.04	0.000	0.000	
NC47	NC48	20.183x10	96.00	0.04	0.000	0.000	
NC48	NC49	19.823x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
NC49	NC50	19.993x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
NC50	NC51	20.003x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC51	NC54	20.003x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC52	NC53	18.263x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC52	NC54	19.893x10	96.00	-0.01	0.000	0.000	
NC56	NC57	19.273x10	96.00	0.08	-0.000	0.000	
NC57	NC58	8.433x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC57	NC66	19.863x10	96.00	0.07	0.000	0.000	
NC58	NC59	19.853x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC59	NC60	20.123x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC60	NC61	20.493x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC62	NC63	20.293x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC63	NC64	19.933x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC64	NC65	19.943x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC66	NC67	13.243x10	96.00	0.05	-0.000	0.000	
NC66	NC70	19.993x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC67	NC68	22.813x10	96.00	0.05	-0.000	0.000	
NC68	NC69	14.913x10	96.00	0.05	-0.000	0.000	
NC69	NC74	6.143x10	96.00	0.05	-0.000	0.000	
NC70	NC71	16.823x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC71	NC72	20.003x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC71	NC73	9.273x10	96.00	0.00	-0.000	0.000	
NC72	NC79	20.003x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC74	NC75	20.003x10	96.00	0.04	-0.000	0.000	
NC75	NC76	19.253x10	96.00	0.03	-0.000	0.000	
NC76	NC77	20.003x10	96.00	0.02	-0.000	0.000	
NC77	NC78	20.003x10	96.00	0.01	-0.000	0.000	
NC79	NC80	20.003x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC80	NC81	11.633x10	96.00	0.00	-0.000	0.000	l.mín.
NC80	NC82	20.003x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC82	NC83	20.003x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC83	NC84	20.003x10	96.00	0.00	0.000	0.000	

6. Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm2	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
N1	NC40	6.963x10		96.00	0.17	0.00
N1	NC41	8.613x10		96.00	0.08	0.00
N1	NC55	17.263x10		96.00	0.09	0.00



N61	NC55	14.77	3x10	96.00	0.09	0.00
N61	NC56	5.62	3x10	96.00	0.08	0.00
N61	NC62	16.89	3x10	96.00	0.01	0.00
NC2	NC3	20.00	3x10	96.00	0.37	0.00
NC2	SG1	19.97	3x10	96.00	0.38	0.00
NC3	NC4	20.00	3x10	96.00	0.37	0.00
NC4	NC5	20.00	3x10	96.00	0.36	0.00
NC5	NC6	19.60	3x10	96.00	0.36	0.00
NC6	NC7	19.59	3x10	96.00	0.35	0.00
NC7	NC8	19.99	3x10	96.00	0.34	0.00
NC8	NC9	20.00	3x10	96.00	0.34	0.00
NC9	NC10	20.00	3x10	96.00	0.33	0.00
NC10	NC11	19.99	3x10	96.00	0.33	0.00
NC11	NC12	19.99	3x10	96.00	0.32	0.00
NC12	NC13	19.99	3x10	96.00	0.32	0.00
NC13	NC14	19.99	3x10	96.00	0.31	0.00
NC14	NC15	20.00	3x10	96.00	0.31	0.00
NC15	NC16	20.00	3x10	96.00	0.30	0.00
NC16	NC17	20.00	3x10	96.00	0.30	0.00
NC17	NC18	20.00	3x10	96.00	0.29	0.00
NC18	NC19	20.00	3x10	96.00	0.29	0.00
NC19	NC20	19.98	3x10	96.00	0.28	0.00
NC20	NC21	19.94	3x10	96.00	0.27	0.00
NC21	NC22	19.94	3x10	96.00	0.27	0.00
NC22	NC23	19.94	3x10	96.00	0.26	0.00
NC23	NC24	19.98	3x10	96.00	0.26	0.00
NC24	NC25	20.00	3x10	96.00	0.25	0.00
NC25	NC26	20.00	3x10	96.00	0.25	0.00
NC26	NC27	19.99	3x10	96.00	0.24	0.00
NC27	NC28	20.00	3x10	96.00	0.24	0.00
NC28	NC29	20.00	3x10	96.00	0.23	0.00
NC29	NC30	20.00	3x10	96.00	0.23	0.00
NC30	NC31	20.00	3x10	96.00	0.22	0.00
NC31	NC32	20.00	3x10	96.00	0.21	0.00
NC32	NC33	20.00	3x10	96.00	0.21	0.00
NC33	NC34	20.00	3x10	96.00	0.20	0.00
NC34	NC35	20.00	3x10	96.00	0.20	0.00
NC35	NC36	20.00	3x10	96.00	0.19	0.00
NC36	NC37	20.00	3x10	96.00	0.19	0.00
NC37	NC38	20.00	3x10	96.00	0.18	0.00
NC38	NC39	20.00	3x10	96.00	0.18	0.00
NC39	NC40	15.04	3x10	96.00	0.17	0.00
NC41	NC42	20.00	3x10	96.00	0.07	0.00
NC42	NC43	20.00	3x10	96.00	0.06	0.00
NC43	NC44	19.06	3x10	96.00	0.06	0.00
NC44	NC45	20.65	3x10	96.00	0.05	0.00
NC45	NC46	19.98	3x10	96.00	0.05	0.00
NC46	NC47	20.00	3x10	96.00	0.04	0.00
NC47	NC48	20.18	3x10	96.00	0.04	0.00



NC48	NC49	19.82	3x10	96.00	0.03	0.00
NC49	NC50	19.99	3x10	96.00	0.03	0.00
NC50	NC51	20.00	3x10	96.00	0.02	0.00
NC51	NC54	20.00	3x10	96.00	0.02	0.00
NC52	NC53	18.26	3x10	96.00	0.01	0.00
NC52	NC54	19.89	3x10	96.00	0.01	0.00
NC56	NC57	19.27	3x10	96.00	0.08	0.00
NC57	NC58	8.43	3x10	96.00	0.01	0.00
NC57	NC66	19.86	3x10	96.00	0.07	0.00
NC58	NC59	19.85	3x10	96.00	0.01	0.00
NC59	NC60	20.12	3x10	96.00	0.00	0.00
NC60	NC61	20.49	3x10	96.00	0.00	0.00
NC62	NC63	20.29	3x10	96.00	0.01	0.00
NC63	NC64	19.93	3x10	96.00	0.00	0.00
NC64	NC65	19.94	3x10	96.00	0.00	0.00
NC66	NC67	13.24	3x10	96.00	0.05	0.00
NC66	NC70	19.99	3x10	96.00	0.02	0.00
NC67	NC68	22.81	3x10	96.00	0.05	0.00
NC68	NC69	14.91	3x10	96.00	0.05	0.00
NC69	NC74	6.14	3x10	96.00	0.05	0.00
NC70	NC71	16.82	3x10	96.00	0.02	0.00
NC71	NC72	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC71	NC73	9.27	3x10	96.00	0.00	0.00
NC72	NC79	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC74	NC75	20.00	3x10	96.00	0.04	0.00
NC75	NC76	19.25	3x10	96.00	0.03	0.00
NC76	NC77	20.00	3x10	96.00	0.02	0.00
NC77	NC78	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC79	NC80	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC80	NC81	11.63	3x10	96.00	0.00	0.00
NC80	NC82	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC82	NC83	20.00	3x10	96.00	0.00	0.00
NC83	NC84	20.00	3x10	96.00	0.00	0.00

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
N1	NC40	6.96	3x10	96.00	0.17	0.00
N1	NC41	8.61	3x10	96.00	0.08	0.00
N1	NC55	17.26	3x10	96.00	0.09	0.00
N61	NC55	14.77	3x10	96.00	0.09	0.00
N61	NC56	5.62	3x10	96.00	0.08	0.00
N61	NC62	16.89	3x10	96.00	0.01	0.00
NC2	NC3	20.00	3x10	96.00	0.37	0.00
NC2	SG1	19.97	3x10	96.00	0.38	0.00
NC3	NC4	20.00	3x10	96.00	0.37	0.00
NC4	NC5	20.00	3x10	96.00	0.36	0.00
NC5	NC6	19.60	3x10	96.00	0.36	0.00



NC6	NC7	19.59	3x10	96.00	0.35	0.00
NC7	NC8	19.99	3x10	96.00	0.34	0.00
NC8	NC9	20.00	3x10	96.00	0.34	0.00
NC9	NC10	20.00	3x10	96.00	0.33	0.00
NC10	NC11	19.99	3x10	96.00	0.33	0.00
NC11	NC12	19.99	3x10	96.00	0.32	0.00
NC12	NC13	19.99	3x10	96.00	0.32	0.00
NC13	NC14	19.99	3x10	96.00	0.31	0.00
NC14	NC15	20.00	3x10	96.00	0.31	0.00
NC15	NC16	20.00	3x10	96.00	0.30	0.00
NC16	NC17	20.00	3x10	96.00	0.30	0.00
NC17	NC18	20.00	3x10	96.00	0.29	0.00
NC18	NC19	20.00	3x10	96.00	0.29	0.00
NC19	NC20	19.98	3x10	96.00	0.28	0.00
NC20	NC21	19.94	3x10	96.00	0.27	0.00
NC21	NC22	19.94	3x10	96.00	0.27	0.00
NC22	NC23	19.94	3x10	96.00	0.26	0.00
NC23	NC24	19.98	3x10	96.00	0.26	0.00
NC24	NC25	20.00	3x10	96.00	0.25	0.00
NC25	NC26	20.00	3x10	96.00	0.25	0.00
NC26	NC27	19.99	3x10	96.00	0.24	0.00
NC27	NC28	20.00	3x10	96.00	0.24	0.00
NC28	NC29	20.00	3x10	96.00	0.23	0.00
NC29	NC30	20.00	3x10	96.00	0.23	0.00
NC30	NC31	20.00	3x10	96.00	0.22	0.00
NC31	NC32	20.00	3x10	96.00	0.21	0.00
NC32	NC33	20.00	3x10	96.00	0.21	0.00
NC33	NC34	20.00	3x10	96.00	0.20	0.00
NC34	NC35	20.00	3x10	96.00	0.20	0.00
NC35	NC36	20.00	3x10	96.00	0.19	0.00
NC36	NC37	20.00	3x10	96.00	0.19	0.00
NC37	NC38	20.00	3x10	96.00	0.18	0.00
NC38	NC39	20.00	3x10	96.00	0.18	0.00
NC39	NC40	15.04	3x10	96.00	0.17	0.00
NC41	NC42	20.00	3x10	96.00	0.07	0.00
NC42	NC43	20.00	3x10	96.00	0.06	0.00
NC43	NC44	19.06	3x10	96.00	0.06	0.00
NC44	NC45	20.65	3x10	96.00	0.05	0.00
NC45	NC46	19.98	3x10	96.00	0.05	0.00
NC46	NC47	20.00	3x10	96.00	0.04	0.00
NC47	NC48	20.18	3x10	96.00	0.04	0.00
NC48	NC49	19.82	3x10	96.00	0.03	0.00
NC49	NC50	19.99	3x10	96.00	0.03	0.00
NC50	NC51	20.00	3x10	96.00	0.02	0.00
NC51	NC54	20.00	3x10	96.00	0.02	0.00
NC52	NC53	18.26	3x10	96.00	0.01	0.00
NC52	NC54	19.89	3x10	96.00	0.01	0.00
NC56	NC57	19.27	3x10	96.00	0.08	0.00
NC57	NC58	8.43	3x10	96.00	0.01	0.00



NC57	NC66	19.86	3x10	96.00	0.07	0.00
NC58	NC59	19.85	3x10	96.00	0.01	0.00
NC59	NC60	20.12	3x10	96.00	0.00	0.00
NC60	NC61	20.49	3x10	96.00	0.00	0.00
NC62	NC63	20.29	3x10	96.00	0.01	0.00
NC63	NC64	19.93	3x10	96.00	0.00	0.00
NC64	NC65	19.94	3x10	96.00	0.00	0.00
NC66	NC67	13.24	3x10	96.00	0.05	0.00
NC66	NC70	19.99	3x10	96.00	0.02	0.00
NC67	NC68	22.81	3x10	96.00	0.05	0.00
NC68	NC69	14.91	3x10	96.00	0.05	0.00
NC69	NC74	6.14	3x10	96.00	0.05	0.00
NC70	NC71	16.82	3x10	96.00	0.02	0.00
NC71	NC72	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC71	NC73	9.27	3x10	96.00	0.00	0.00
NC72	NC79	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC74	NC75	20.00	3x10	96.00	0.04	0.00
NC75	NC76	19.25	3x10	96.00	0.03	0.00
NC76	NC77	20.00	3x10	96.00	0.02	0.00
NC77	NC78	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC79	NC80	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC80	NC81	11.63	3x10	96.00	0.00	0.00
NC80	NC82	20.00	3x10	96.00	0.01	0.00
NC82	NC83	20.00	3x10	96.00	0.00	0.00
NC83	NC84	20.00	3x10	96.00	0.00	0.00

7. Condición de cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

- ⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.
- ⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	NC2	NC53	0.47

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm2	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N1	NC40	3x10	0.47	5.78
N1	NC41	3x10	0.47	5.78
N1	NC55	3x10	0.47	5.78
N61	NC55	3x10	0.47	5.79



N61	NC56	3x10	0.47	5.79
N61	NC62	3x10	0.47	5.79
NC2	NC3	3x10	0.48	5.50
NC2	SG1	3x10	0.48	5.49
NC3	NC4	3x10	0.48	5.50
NC4	NC5	3x10	0.48	5.51
NC5	NC6	3x10	0.48	5.52
NC6	NC7	3x10	0.48	5.53
NC7	NC8	3x10	0.48	5.53
NC8	NC9	3x10	0.48	5.54
NC9	NC10	3x10	0.48	5.55
NC10	NC11	3x10	0.48	5.55
NC11	NC12	3x10	0.48	5.56
NC12	NC13	3x10	0.48	5.57
NC13	NC14	3x10	0.48	5.58
NC14	NC15	3x10	0.48	5.58
NC15	NC16	3x10	0.48	5.59
NC16	NC17	3x10	0.48	5.60
NC17	NC18	3x10	0.48	5.60
NC18	NC19	3x10	0.48	5.61
NC19	NC20	3x10	0.48	5.62
NC20	NC21	3x10	0.48	5.63
NC21	NC22	3x10	0.48	5.63
NC22	NC23	3x10	0.48	5.64
NC23	NC24	3x10	0.48	5.65
NC24	NC25	3x10	0.48	5.66
NC25	NC26	3x10	0.47	5.66
NC26	NC27	3x10	0.47	5.67
NC27	NC28	3x10	0.47	5.68
NC28	NC29	3x10	0.47	5.69
NC29	NC30	3x10	0.47	5.69
NC30	NC31	3x10	0.47	5.70
NC31	NC32	3x10	0.47	5.71
NC32	NC33	3x10	0.47	5.72
NC33	NC34	3x10	0.47	5.73
NC34	NC35	3x10	0.47	5.73
NC35	NC36	3x10	0.47	5.74
NC36	NC37	3x10	0.47	5.75
NC37	NC38	3x10	0.47	5.76
NC38	NC39	3x10	0.47	5.77
NC39	NC40	3x10	0.47	5.77
NC41	NC42	3x10	0.47	5.79
NC42	NC43	3x10	0.47	5.79
NC43	NC44	3x10	0.47	5.80
NC44	NC45	3x10	0.47	5.81
NC45	NC46	3x10	0.47	5.82
NC46	NC47	3x10	0.47	5.83
NC47	NC48	3x10	0.47	5.83
NC48	NC49	3x10	0.47	5.84



NC49	NC50	3x10	0.47	5.85
NC50	NC51	3x10	0.47	5.86
NC51	NC54	3x10	0.47	5.87
NC52	NC53	3x10	0.47	5.88
NC52	NC54	3x10	0.47	5.87
NC56	NC57	3x10	0.47	5.80
NC57	NC58	3x10	0.47	5.80
NC57	NC66	3x10	0.47	5.80
NC58	NC59	3x10	0.47	5.81
NC59	NC60	3x10	0.47	5.82
NC60	NC61	3x10	0.47	5.82
NC62	NC63	3x10	0.47	5.80
NC63	NC64	3x10	0.47	5.81
NC64	NC65	3x10	0.47	5.82
NC66	NC67	3x10	0.47	5.81
NC66	NC70	3x10	0.47	5.81
NC67	NC68	3x10	0.47	5.82
NC68	NC69	3x10	0.47	5.83
NC69	NC74	3x10	0.47	5.83
NC70	NC71	3x10	0.47	5.82
NC71	NC72	3x10	0.47	5.83
NC71	NC73	3x10	0.47	5.83
NC72	NC79	3x10	0.47	5.84
NC74	NC75	3x10	0.47	5.84
NC75	NC76	3x10	0.47	5.84
NC76	NC77	3x10	0.47	5.85
NC77	NC78	3x10	0.47	5.86
NC79	NC80	3x10	0.47	5.84
NC80	NC81	3x10	0.47	5.85
NC80	NC82	3x10	0.47	5.85
NC82	NC83	3x10	0.47	5.86
NC83	NC84	3x10	0.47	5.87

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	U _{rcc} (R _{cc}) % (mOhm)	U _{xcc} (X _{cc}) % (mOhm)	U _{cc} (Z _{cc}) % (mOhm)
SG1	630.000	15000	1.30 (8253.97)	3.54 (22476.19)	3.77 (23943.83)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	I _{cc} (Primario) kA	I _{cc} (Secundario) S _{cc,p} = infinito kA	I _{cc} (Secundario) S _{cc,p} = 350.0MVA kA
SG1	I _{cc,perm} = 13.47 x2.5 (I.máx.) = 33.68	I _{cc,perm} = 0.48 x2.5 (I.máx.) = 1.21	I _{cc,perm} = 0.46 x2.5 (I.máx.) = 1.15

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.



8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

MT XLPE 1.8/3 Uni Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x10	1584.10



TRAMO 2

1. Descripción de la red eléctrica

- Título: electricidad lago
- Tipo: Trifásica
- Tensión compuesta: 20000.0 V
- Tensión simple: 11547.0 V
- Potencia cortocircuito: 350.0 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.80

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

MT XLPE 1.8/3 Uni Cu Enterr.

Descripción	Secc mm2	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x10	10.0	1.830	0.136	96.0

La sección a utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

3. Formulación

En corriente alterna trifásica, la formulación utilizada es la que sigue:

$$I = \frac{P}{3^{1/2} \cdot U_n \cdot \cos \varnothing}$$

$$c.d.t. = 3^{1/2} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varnothing + X \cdot \sin \varnothing)$$

$$p.p. = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

donde:

- ⇒ I es la intensidad en A
- ⇒ c.d.t. es la caída de tensión en V
- ⇒ p.p. es la pérdida de potencia en W

4. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. Resultados

5.1 Listado de nudos



Combinación: Combinación 1

Nudo	Pot.dem. kW	Intens. A	Tensión V	Caída %	Coment.
N2		---	19999.91	0.000	Caída mín.
N5		---	19999.92	0.000	
NC1	0.15	0.01	19999.87	0.001	Caída máx.
NC2	0.15	0.01	19999.87	0.001	
NC3	0.15	0.01	19999.87	0.001	
NC4	0.15	0.01	19999.87	0.001	
NC5	0.15	0.01	19999.88	0.001	
NC6	0.15	0.01	19999.88	0.001	
NC7	0.15	0.01	19999.88	0.001	
NC8	0.15	0.01	19999.88	0.001	
NC9	0.15	0.01	19999.88	0.001	
NC10	0.15	0.01	19999.89	0.001	
NC11	0.15	0.01	19999.89	0.001	
NC12	0.15	0.01	19999.89	0.001	
NC13	0.15	0.01	19999.90	0.001	
NC14	0.15	0.01	19999.90	0.001	
NC15	0.15	0.01	19999.90	0.000	
NC16	0.15	0.01	19999.91	0.000	
NC17	0.15	0.01	19999.91	0.000	
NC18	0.15	0.01	19999.92	0.000	
NC19	0.15	0.01	19999.93	0.000	
NC20	0.15	0.01	19999.94	0.000	
NC21	0.15	0.01	19999.94	0.000	
NC22	0.15	0.01	19999.95	0.000	
NC23	0.15	0.01	19999.96	0.000	
NC24	0.15	0.01	19999.97	0.000	
NC25	0.15	0.01	19999.98	0.000	
NC26	0.15	0.01	19999.99	0.000	
NC27	0.05	0.00	20000.00	0.000	
NC28	0.05	0.00	20000.00	0.000	
NC29	0.05	0.00	20000.00	0.000	
NC30	0.05	0.00	20000.00	0.000	
NC31	0.05	0.00	19999.92	0.000	
NC32	0.05	0.00	19999.92	0.000	
NC33	0.05	0.00	19999.92	0.000	
NC34	0.05	0.00	19999.92	0.000	
NC35	0.05	0.00	19999.92	0.000	
NC36	0.05	0.00	19999.92	0.000	
NC37	0.05	0.00	19999.91	0.000	
NC38	0.05	0.00	19999.90	0.000	
NC39	0.05	0.00	19999.90	0.000	
NC40	0.05	0.00	19999.90	0.000	
NC41	0.05	0.00	19999.90	0.000	
NC42	0.05	0.00	19999.90	0.001	
NC43	0.05	0.00	19999.90	0.001	
NC44	0.05	0.00	19999.90	0.001	



NC45	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC46	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC47	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC48	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC49	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC50	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC51	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC52	0.05	0.00	19999.90	0.001
NC53	0.05	0.00	19999.89	0.001
NC54	0.05	0.00	19999.89	0.001
NC55	0.05	0.00	19999.89	0.001
NC56	0.05	0.00	19999.92	0.000
SG1	---	-0.19	20000.00	0.000

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en intensidades indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm2	Int.adm. A	Intens. A	Caída %	Périd. kW	Coment.
N2	NC15	17.103	10x10	96.00	0.08	0.000	0.000	
N2	NC16	2.903	10x10	96.00	-0.12	-0.000	0.000	
N2	NC37	6.333	10x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
N5	NC18	7.273	10x10	96.00	0.13	0.000	0.000	
N5	NC19	13.673	10x10	96.00	-0.14	0.000	0.000	
N5	NC31	6.383	10x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC1	NC2	24.053	10x10	96.00	-0.01	0.000	0.000	
NC2	NC3	12.663	10x10	96.00	-0.01	0.000	0.000	
NC3	NC4	19.823	10x10	96.00	-0.02	0.000	0.000	
NC4	NC5	19.663	10x10	96.00	-0.02	0.000	0.000	
NC5	NC6	20.333	10x10	96.00	-0.03	0.000	0.000	
NC6	NC7	20.003	10x10	96.00	-0.03	0.000	0.000	
NC7	NC8	20.003	10x10	96.00	-0.04	0.000	0.000	
NC8	NC9	20.003	10x10	96.00	-0.04	0.000	0.000	
NC9	NC10	20.003	10x10	96.00	-0.05	0.000	0.000	
NC10	NC11	20.003	10x10	96.00	-0.05	0.000	0.000	
NC11	NC12	19.993	10x10	96.00	-0.06	0.000	0.000	
NC12	NC13	20.003	10x10	96.00	-0.06	0.000	0.000	
NC13	NC14	20.543	10x10	96.00	-0.07	0.000	0.000	
NC14	NC15	19.463	10x10	96.00	-0.08	0.000	0.000	
NC16	NC17	20.003	10x10	96.00	-0.12	0.000	0.000	
NC17	NC18	19.063	10x10	96.00	-0.13	0.000	0.000	
NC19	NC20	20.003	10x10	96.00	-0.15	0.000	0.000	
NC20	NC21	19.993	10x10	96.00	-0.16	0.000	0.000	
NC21	NC22	20.003	10x10	96.00	-0.16	0.000	0.000	
NC22	NC23	18.343	10x10	96.00	-0.17	0.000	0.000	
NC23	NC24	19.983	10x10	96.00	-0.17	0.000	0.000	
NC24	NC25	19.963	10x10	96.00	-0.18	0.000	0.000	
NC25	NC26	20.003	10x10	96.00	-0.18	0.000	0.000	



NC26	SG1	20.003x10	96.00	-0.19	0.000	0.000	l.máx.
NC27	NC28	19.593x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC27	SG1	4.393x10	96.00	-0.01	-0.000	0.000	
NC28	NC29	19.523x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC29	NC30	17.353x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC31	NC32	19.033x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC32	NC33	19.693x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC33	NC34	19.983x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC34	NC35	19.973x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC35	NC36	19.943x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC36	NC56	4.733x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC37	NC38	20.973x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
NC38	NC39	19.993x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
NC39	NC40	22.343x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
NC40	NC41	13.293x10	96.00	0.03	0.000	0.000	
NC41	NC42	26.243x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC41	NC43	4.273x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC43	NC44	19.873x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC44	NC45	19.913x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC45	NC46	19.153x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC46	NC47	20.743x10	96.00	0.02	0.000	0.000	
NC47	NC48	5.983x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC48	NC49	13.713x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC48	NC51	15.923x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC49	NC50	6.933x10	96.00	0.00	0.000	0.000	l.mín.
NC51	NC52	20.443x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC51	NC53	19.853x10	96.00	0.01	0.000	0.000	
NC53	NC54	18.843x10	96.00	0.00	0.000	0.000	
NC54	NC55	25.503x10	96.00	0.00	0.000	0.000	

6. Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Péridid. kW
N2	NC15	17.103x10		96.00	0.08	0.00
N2	NC16	2.903x10		96.00	0.12	0.00
N2	NC37	6.333x10		96.00	0.03	0.00
N5	NC18	7.273x10		96.00	0.13	0.00
N5	NC19	13.673x10		96.00	0.14	0.00
N5	NC31	6.383x10		96.00	0.01	0.00
NC1	NC2	24.053x10		96.00	0.01	0.00
NC2	NC3	12.663x10		96.00	0.01	0.00
NC3	NC4	19.823x10		96.00	0.02	0.00
NC4	NC5	19.663x10		96.00	0.02	0.00
NC5	NC6	20.333x10		96.00	0.03	0.00
NC6	NC7	20.003x10		96.00	0.03	0.00
NC7	NC8	20.003x10		96.00	0.04	0.00
NC8	NC9	20.003x10		96.00	0.04	0.00



NC9	NC10	20.00	3x10	96.00	0.05	0.00
NC10	NC11	20.00	3x10	96.00	0.05	0.00
NC11	NC12	19.99	3x10	96.00	0.06	0.00
NC12	NC13	20.00	3x10	96.00	0.06	0.00
NC13	NC14	20.54	3x10	96.00	0.07	0.00
NC14	NC15	19.46	3x10	96.00	0.08	0.00
NC16	NC17	20.00	3x10	96.00	0.12	0.00
NC17	NC18	19.06	3x10	96.00	0.13	0.00
NC19	NC20	20.00	3x10	96.00	0.15	0.00
NC20	NC21	19.99	3x10	96.00	0.16	0.00
NC21	NC22	20.00	3x10	96.00	0.16	0.00
NC22	NC23	18.34	3x10	96.00	0.17	0.00
NC23	NC24	19.98	3x10	96.00	0.17	0.00
NC24	NC25	19.96	3x10	96.00	0.18	0.00
NC25	NC26	20.00	3x10	96.00	0.18	0.00
NC26	SG1	20.00	3x10	96.00	0.19	0.00
NC27	NC28	19.59	3x10	96.00	0.01	0.00
NC27	SG1	4.39	3x10	96.00	0.01	0.00
NC28	NC29	19.52	3x10	96.00	0.00	0.00
NC29	NC30	17.35	3x10	96.00	0.00	0.00
NC31	NC32	19.03	3x10	96.00	0.01	0.00
NC32	NC33	19.69	3x10	96.00	0.01	0.00
NC33	NC34	19.98	3x10	96.00	0.01	0.00
NC34	NC35	19.97	3x10	96.00	0.01	0.00
NC35	NC36	19.94	3x10	96.00	0.00	0.00
NC36	NC56	4.73	3x10	96.00	0.00	0.00
NC37	NC38	20.97	3x10	96.00	0.03	0.00
NC38	NC39	19.99	3x10	96.00	0.03	0.00
NC39	NC40	22.34	3x10	96.00	0.03	0.00
NC40	NC41	13.29	3x10	96.00	0.03	0.00
NC41	NC42	26.24	3x10	96.00	0.00	0.00
NC41	NC43	4.27	3x10	96.00	0.02	0.00
NC43	NC44	19.87	3x10	96.00	0.02	0.00
NC44	NC45	19.91	3x10	96.00	0.02	0.00
NC45	NC46	19.15	3x10	96.00	0.02	0.00
NC46	NC47	20.74	3x10	96.00	0.02	0.00
NC47	NC48	5.98	3x10	96.00	0.01	0.00
NC48	NC49	13.71	3x10	96.00	0.00	0.00
NC48	NC51	15.92	3x10	96.00	0.01	0.00
NC49	NC50	6.93	3x10	96.00	0.00	0.00
NC51	NC52	20.44	3x10	96.00	0.00	0.00
NC51	NC53	19.85	3x10	96.00	0.01	0.00
NC53	NC54	18.84	3x10	96.00	0.00	0.00
NC54	NC55	25.50	3x10	96.00	0.00	0.00

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Sección mm ²	I.adm. A	Intens. A	Périd. kW
--------	-------	---------------	----------------------------	-------------	--------------	--------------



N2	NC15	17.103x10	96.00	0.08	0.00
N2	NC16	2.903x10	96.00	0.12	0.00
N2	NC37	6.333x10	96.00	0.03	0.00
N5	NC18	7.273x10	96.00	0.13	0.00
N5	NC19	13.673x10	96.00	0.14	0.00
N5	NC31	6.383x10	96.00	0.01	0.00
NC1	NC2	24.053x10	96.00	0.01	0.00
NC2	NC3	12.663x10	96.00	0.01	0.00
NC3	NC4	19.823x10	96.00	0.02	0.00
NC4	NC5	19.663x10	96.00	0.02	0.00
NC5	NC6	20.333x10	96.00	0.03	0.00
NC6	NC7	20.003x10	96.00	0.03	0.00
NC7	NC8	20.003x10	96.00	0.04	0.00
NC8	NC9	20.003x10	96.00	0.04	0.00
NC9	NC10	20.003x10	96.00	0.05	0.00
NC10	NC11	20.003x10	96.00	0.05	0.00
NC11	NC12	19.993x10	96.00	0.06	0.00
NC12	NC13	20.003x10	96.00	0.06	0.00
NC13	NC14	20.543x10	96.00	0.07	0.00
NC14	NC15	19.463x10	96.00	0.08	0.00
NC16	NC17	20.003x10	96.00	0.12	0.00
NC17	NC18	19.063x10	96.00	0.13	0.00
NC19	NC20	20.003x10	96.00	0.15	0.00
NC20	NC21	19.993x10	96.00	0.16	0.00
NC21	NC22	20.003x10	96.00	0.16	0.00
NC22	NC23	18.343x10	96.00	0.17	0.00
NC23	NC24	19.983x10	96.00	0.17	0.00
NC24	NC25	19.963x10	96.00	0.18	0.00
NC25	NC26	20.003x10	96.00	0.18	0.00
NC26	SG1	20.003x10	96.00	0.19	0.00
NC27	NC28	19.593x10	96.00	0.01	0.00
NC27	SG1	4.393x10	96.00	0.01	0.00
NC28	NC29	19.523x10	96.00	0.00	0.00
NC29	NC30	17.353x10	96.00	0.00	0.00
NC31	NC32	19.033x10	96.00	0.01	0.00
NC32	NC33	19.693x10	96.00	0.01	0.00
NC33	NC34	19.983x10	96.00	0.01	0.00
NC34	NC35	19.973x10	96.00	0.01	0.00
NC35	NC36	19.943x10	96.00	0.00	0.00
NC36	NC56	4.733x10	96.00	0.00	0.00
NC37	NC38	20.973x10	96.00	0.03	0.00
NC38	NC39	19.993x10	96.00	0.03	0.00
NC39	NC40	22.343x10	96.00	0.03	0.00
NC40	NC41	13.293x10	96.00	0.03	0.00
NC41	NC42	26.243x10	96.00	0.00	0.00
NC41	NC43	4.273x10	96.00	0.02	0.00
NC43	NC44	19.873x10	96.00	0.02	0.00
NC44	NC45	19.913x10	96.00	0.02	0.00
NC45	NC46	19.153x10	96.00	0.02	0.00



NC46	NC47	20.74	3x10	96.00	0.02	0.00
NC47	NC48	5.98	3x10	96.00	0.01	0.00
NC48	NC49	13.71	3x10	96.00	0.00	0.00
NC48	NC51	15.92	3x10	96.00	0.01	0.00
NC49	NC50	6.93	3x10	96.00	0.00	0.00
NC51	NC52	20.44	3x10	96.00	0.00	0.00
NC51	NC53	19.85	3x10	96.00	0.01	0.00
NC53	NC54	18.84	3x10	96.00	0.00	0.00
NC54	NC55	25.50	3x10	96.00	0.00	0.00

7. Condición de cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

- ⇒ Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.
- ⇒ Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

Combinación: Combinación 1

Intensidades mínimas de cortocircuito (ramales de salida del suministro)

Inicio	Final	Nudo cortoc.	Int.cortocircuito kA
SG1	NC26	NC1	0.47
SG1	NC27	NC30	0.48

Intensidades máximas de cortocircuito (en cada tramo)

Inicio	Final	Sección mm2	Int.cortocircuito kA	Tiempo máx cortocir. s
N2	NC15	3x10	0.48	5.57
N2	NC16	3x10	0.48	5.57
N2	NC37	3x10	0.48	5.57
N5	NC18	3x10	0.48	5.55
N5	NC19	3x10	0.48	5.55
N5	NC31	3x10	0.48	5.55
NC1	NC2	3x10	0.47	5.67
NC2	NC3	3x10	0.47	5.66
NC3	NC4	3x10	0.48	5.66
NC4	NC5	3x10	0.48	5.65
NC5	NC6	3x10	0.48	5.64
NC6	NC7	3x10	0.48	5.63
NC7	NC8	3x10	0.48	5.63
NC8	NC9	3x10	0.48	5.62
NC9	NC10	3x10	0.48	5.61
NC10	NC11	3x10	0.48	5.60
NC11	NC12	3x10	0.48	5.60
NC12	NC13	3x10	0.48	5.59
NC13	NC14	3x10	0.48	5.58



NC14	NC15	3x10	0.48	5.58
NC16	NC17	3x10	0.48	5.56
NC17	NC18	3x10	0.48	5.55
NC19	NC20	3x10	0.48	5.54
NC20	NC21	3x10	0.48	5.53
NC21	NC22	3x10	0.48	5.52
NC22	NC23	3x10	0.48	5.52
NC23	NC24	3x10	0.48	5.51
NC24	NC25	3x10	0.48	5.50
NC25	NC26	3x10	0.48	5.50
NC26	SG1	3x10	0.48	5.49
NC27	NC28	3x10	0.48	5.49
NC27	SG1	3x10	0.48	5.49
NC28	NC29	3x10	0.48	5.50
NC29	NC30	3x10	0.48	5.51
NC31	NC32	3x10	0.48	5.55
NC32	NC33	3x10	0.48	5.56
NC33	NC34	3x10	0.48	5.57
NC34	NC35	3x10	0.48	5.57
NC35	NC36	3x10	0.48	5.58
NC36	NC56	3x10	0.48	5.59
NC37	NC38	3x10	0.48	5.57
NC38	NC39	3x10	0.48	5.58
NC39	NC40	3x10	0.48	5.59
NC40	NC41	3x10	0.48	5.59
NC41	NC42	3x10	0.48	5.60
NC41	NC43	3x10	0.48	5.60
NC43	NC44	3x10	0.48	5.60
NC44	NC45	3x10	0.48	5.61
NC45	NC46	3x10	0.48	5.62
NC46	NC47	3x10	0.48	5.62
NC47	NC48	3x10	0.48	5.63
NC48	NC49	3x10	0.48	5.63
NC48	NC51	3x10	0.48	5.63
NC49	NC50	3x10	0.48	5.64
NC51	NC52	3x10	0.48	5.64
NC51	NC53	3x10	0.48	5.64
NC53	NC54	3x10	0.48	5.65
NC54	NC55	3x10	0.48	5.65

Datos de los transformadores

Trafo	Potencia trafo kVA	Tensión de primario V	Urcc (Rcc) % (mOhm)	Uxcc (Xcc) % (mOhm)	Ucc (Zcc) % (mOhm)
SG1	630.000	15000	1.30 (8253.97)	3.54 (22476.19)	3.77 (23943.83)

Cortocircuitos en los transformadores

Trafo	Icc (Primario) kA	Icc (Secundario) Scc,p = infinito kA	Icc (Secundario) Scc,p = 350.0MVA kA



SG1	lcc,perm = 13.47 x2.5 (l.máx.) = 33.68	lcc,perm = 0.48 x2.5 (l.máx.) = 1.21	lcc,perm = 0.46 x2.5 (l.máx.) = 1.15
-----	---	---	---

Terminología

Tramo: Conducción entre dos nudos de cualquier tipo.

Ramal: En redes ramificadas, serie de tramos nacidos en un nudo de aporte hasta un nudo de consumo.

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

MT XLPE 1.8/3 Uni Cu Enterr.

Descripción	Longitud m
3x10	1005.62

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zehorras m3
Terrenos cohesivos	0.00	0.00	0.00
Total	0.00	0.00	0.00



- 1. Introducción**
- 2. Descripción de la red diseñada**
 - 2.1. Generalidades**
 - 2.2. Bocas de Riego**
 - 2.3. Fuentes Públicas**
- 3. Limitaciones**
 - 3.1 Presión máxima en las redes**
 - 3.2 Presión y cota piezométrica mínima**
 - 3.3 Velocidades admisibles**
 - 3.4 Diámetros mínimos**
 - 3.5 Separación con otras conducciones**
- 4. Cálculos de la red**
 - 4.1 Calculo de los caudales de diseño**
 - 4.2 Método de cálculo**
 - 4.3 Resultados**
- 5. Anexo**



1. Introducción

En este anejo se va a justificar y definir la red de distribución de agua potable para suministro a las distintas zonas de recreo y también se definirá la red de riego.

El objetivo es satisfacer la demanda de agua de las fuentes y de las bocas de riego para el cuidado de la vegetación y la limpieza de los viales.

Para el abastecimiento se considerarán tres redes de tipo lineal, por ser este formato el más apropiado para la obra que estamos realizando. El agua discurrirá siempre en la misma dirección. Una red de tipo lineal está compuesta por una tubería que forma el tronco, de la cual se van derivando tuberías secundarias. La principal ventaja de este tipo de red es la sencillez de cálculo y una mayor economía; sus inconvenientes son que una rotura puede cortar el abastecimiento de una parte o incluso la totalidad la red, que el agua tendrá un mayor tiempo de permanencia en los extremos, y también habrá necesidad de mayores diámetros. De todos modos, se toma la precaución de unirse a la red existente en diversos tramos para garantizar el servicio en caso de avenida.

La bibliografía y normativa recomendada son la NTE, *1ª parte, INSTALACIONES, Fontanería, Abastecimiento y Riego*, el libro; *"Abastecimiento y distribución de agua"* de Julio Hernández Muñoz, así como el manual técnico SAENGER.

2. Descripción de la red diseñada

2.1. Generalidades

La red de abastecimiento proyectada para satisfacer la demanda de bocas de riego y fuentes, consta de una tubería de polietileno de distintos diámetros y demás piezas necesarias para efectuar giros, conexiones, etc.

No se dotará al paseo de bocas de incendio, ya que, según la N.T.E. se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación, como parques públicos, además se ha estimado que de caso de extrema necesidad se podría bombear agua del mismo río.



La red total que se necesita para cubrir toda el área de actuación la separaremos en tres cuadros según se han agrupado para su conexión a la Red de Suministro General :

- El cuadro 1 sigue el trayecto del paseo fluvial en su margen derecha, y abastecerá a las fuentes dispuestas a lo largo de esta margen y al área de descanso 3, es decir, aquella próxima al aparcamiento.
- El cuadro 2 comienza en la zona de ocio 1, en contacto con el puente de Ponteceso, y abastece a toda esta área y a la margen izquierda del paseo fluvial.
- El cuadro 3 se conecta a la Red de Suministro General en la carretera de acceso al área de ocio 2 y que une el colegio con la pasarela peatonal en el paseo. Este cuadro se encargará del abastecimiento del área de deportes, y en buena medida del merendero y de la zona de descanso 2.

Así pues, se plantean tres conexiones a infraestructuras de abastecimiento existentes: dos de ellas pertenecen al ayuntamiento de Ponteceso, mientras que el cuadro enlazará con la Red de Suministro del Ayuntamiento de Cabana de Bergantiños.

A lo largo de la red se distribuyen fuentes situadas en el merendero, en la zona para personas mayores, así como en la zona de niños, y a lo largo de los paseos.

Las bocas de riego se situarán en las zonas ajardinadas, tanto en las zonas de recreo y descanso, como cualquier otra zona especial. En concreto se ubicarán equiespaciadas cada 30 m como marca la NTE.

Para las fuentes se ha supuesto un consumo de **0.035 l/s**. En el caso de bocas de riego los consumos estimados han sido **1.5 l/s**.

Los giros de la tubería se resuelven con codos ya sean de 45 o 90º y en las bifurcaciones se disponen derivaciones en T.

Se han colocado ventosas en los puntos altos y desagües en los puntos bajos. Las ventosas servirán para la purga de la propia red.



También se han dispuesto llaves de compuerta al inicio de cada red y después del punto de conexión.

Las fuentes y las bocas de riego se conectarán a la arteria principal mediante tubos de Polietileno de los diámetros que se especifican en los apartados correspondientes, tras los cálculos pertinentes.

Las zanjas excavadas para la colocación de las tuberías seguirán las pendientes del terreno, a una profundidad aproximadamente de 1 m.

2.2 Bocas de riego

Las bocas de riego irán alojadas en arqueta y permitirán el acoplamiento de manguera.

Se colocará un distribuidor desde la toma en la red general con llave de paso en su comienzo.

Se han instalado un total de 87 bocas de riego.

2.3 Fuentes Públicas

Se han instalado un total de 6 fuentes. Para su abastecimiento se utilizarán tuberías de PVC de 63 mm de diámetro, que se derivan de la arteria principal con una llave de compuerta a su comienzo.

RED	LONGITUD	DESCRIPCIÓN	CONEXIÓN
Cuadro 1	1191.2 m	2 Fuentes y 42 Bocas de riego	Final del paseo existente en la margen derecha
Cuadro 2	941.18 m	2 Fuentes y 21 Bocas de riego	Conexión en la carretera LC-422
Cuadro 3	304.14 m	2 Fuentes y 21 Bocas de riego	Conexión en la zona del colegio

3. Limitaciones

3.1 Presión máxima en las redes



El efecto de presiones elevadas únicamente puede producir efectos negativos, como:

Encarecimiento de la red al tener que adoptar diámetros de mayor dimensión, y espesores de las paredes de las tuberías más grandes.

Aumento de fugas por averías.

Así pues, la presión de la red de distribución no debe sobrepasar los **60 m.c.a.**

3.2 Presión y cota piezométrica mínima

La presión mínima viene condicionada por las características del punto de consumo a servir.

En bocas de riego deberá contarse con presiones del orden de **20 m.c.a.**

3.3 Velocidades admisibles

En conducciones por gravedad, como es nuestro caso, se suelen admitir velocidades de hasta 2.5 m/s. Teniendo en cuenta la posibilidad de golpe de ariete, según el tipo de maniobra de los aparatos intercalados, y según la longitud de la conducción.

No obstante, en las conducciones a presión es posible alcanzar velocidades superiores únicamente con tal de mantener algunas precauciones:

- No deben existir cambios bruscos en la conducción.
- El agua circulante debe estar exenta de areniscas en suspensión, ya que estas provocarían la erosión de tubos, y especialmente de codos.

Así pues, la velocidad máxima vendrá condicionada por los siguientes factores:

- Aparición de golpes de ariete.
- Aparición de vibraciones y cavitaciones.



- Posibles partículas en suspensión (erosiones).
- En consecuencia, se recomienda que la velocidad media de transporte del agua en redes esté alrededor de 0.5 – 1.5 m/s.

Las velocidades mínimas vendrán condicionadas por:

- Evaporación y eliminación del cloro.
- Agotamiento del oxígeno.
- Aparición de contaminantes.
- Formación de sedimentaciones.
- Todo lo cual puede producir un tiempo de permanencia excesivo del agua en la red, con la consiguiente disminución de la calidad del agua distribuida.

A continuación se expone una tabla con las velocidades recomendadas en función del diámetro de la tubería elegida.

Diámetro en mm	Velocidad en m/s
De 50 a 90	0.6
De 100 a 175	0.7
De 200 a 300	0.8
De 300 a 400	0.9
De 400 a 500	1.0
De 500 a 600	1.1
De 600 a 700	1.2
De 700 a 800	1.3
De 800 a 900	1.4



3.4 Diámetros mínimos

Se elegirá el diámetro comercial que sea capaz de suministrar el caudal preciso con la suficiente presión de la red. (Ver Anexo Nº 1. “Dimensionamiento de la Red de Abastecimiento y Riego”)

3.5 Separación con otras conducciones

Las conducciones estarán separadas de los conductos de otras instalaciones por unas distancias mínimas en cm. que vienen dadas en la tabla siguiente, medidas entre generatrices interiores en ambas conducciones, y quedarán siempre por encima de la conducción de alcantarillado.

INSTALACIÓN	SEPARACIÓN HORIZONTAL	SEPARACIÓN VERTICAL
Alcantarillado	60	50
Electricidad (baja tensión)	20	20

En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se podrá dejar separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales.

En el caso del alcantarillado se rebajará la separación vertical al consistir el alcantarillado en depósito de aguas pluviales y no de saneamiento.

En ambos casos la limitación que nos imponen será respetada ya que las conducciones se dispondrán bajo el paseo peatonal o cercano al mismo y la sección es suficiente como para ubicar las tres.

Se tratará de no plantar árboles cerca para evitar daños a las tuberías y en caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se podrá dejar separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales.



4. Cálculos de la red

4.1 Cálculo de los caudales de diseño

Para el cálculo de la red necesitaremos determinar cuatro parámetros fundamentales:

- Caudal
- Velocidad
- Sección
- Pérdida de carga

Partiremos de un caudal a transportar y fijaremos la velocidad de paso. Con esto, podremos determinar la sección del conducto y la pérdida de carga. En la pérdida de carga habrá que tener en cuenta, no sólo la debida al rozamiento, sino también las pérdidas por desviación, en las llaves y en los codos.

4.2 Método de calculo

Método de las velocidades

Existen diversos métodos de cálculo para el dimensionamiento de redes de abastecimiento, y también específicos para los distintos tipos de redes.

Aquí se usará el método de velocidades, suficientemente válido para el caso que nos ocupa. Se partirá de la existencia de una distribución de caudales para cada tramo (como primera variable), y se utilizará el valor de las velocidades medias aconsejables en los mismos (como segunda variable), para obtener los diámetros mínimos necesarios y, posteriormente, comprobar que las presiones en cada punto son las adecuadas.

Se recuerda que un intervalo de velocidades muy conveniente es el comprendido entre 0.5 m/s y 1.5 m/s.

Por la facilidad que proporciona su aplicación a los cálculos precisos para la resolución de este método, se usa la fórmula de Hazen- Williams:

$$V = 0.85 \times C \times R^{0.63} \times J^{0.54}$$

donde:

C = coeficiente de rugosidad (para polietileno, C = 140)



V = velocidad media (mls)

R = radio hidráulico en metros

j = pendiente de gradiente hidráulico o pérdida de carga unitaria

Para el cálculo, sustituyendo $C = 140$, se transforma la fórmula de Willams y Haz en:

$$J = 1.28627 \times 106 \times L / (d^{4.8704}) \times Q^{1.8519}$$

donde:

J = pérdida de carga en metros

d = diámetro de la tubería en mm

Q = caudal en l/s

Se obtiene el nivel piezométrico final en cada punto correspondiente, restando a la presión disponible inicial las pérdidas reales.

Se halla la presión real resultante en el punto en cuestión y se comprueba que dicho valor sea mayor que la presión necesaria mínima $PR > P_{min}$. Si no es así, se vuelve a calcular con otro diámetro y utilizando una velocidad distinta, hasta que el valor PR sea mayor que P_{min} .

Cálculo de las pérdidas de carga

Las pérdidas de carga localizadas se han calculado mediante la siguiente fórmula:

$$h = K \cdot V^2 / (2 \cdot g)$$

Donde K es el coeficiente de pérdidas, que varía según el accesorio de que se trate y tiene los siguientes valores:



Accesorio	Coefficiente de pérdidas
Te	1.8
Codo 90°	0.6
Codo 45°	0.35

A estos valores habrá que sumar las pérdidas de carga generales producidas a lo largo de los tramos, debido a su longitud y a la pérdida de cota.

4.3 Resultados

Introduciendo la red a diseñar en el CYPE, obtenemos que hacen falta diferentes diámetros para la red según la capacidad de agua que deban transportar. El diámetro mayor será de 200 mm, habrá uno intermedio de 125 mm, y por último uno más pequeño de 63 mm. Los cálculos precisos exigen diámetros más desiguales dependiendo de la conducción, sin embargo, para que resulte más sencillo el manejo en obra, se ha optado por utilizar sólo los tres diámetros indicados anteriormente.

Como podemos observar, la presión disponible final es mayor que la presión necesaria final y la velocidad está comprendida en el intervalo recomendado de 0.5-1.5 m/s con los que podemos concluir que los diámetros escogidos cumplen los requisitos exigidos;

Para la comprobación de los resultados acudir al apéndice de cálculos.

5. Anexo

A continuación se presentan los listados de cálculo de las tres redes en el *Anexo Nº 1: "Dimensionamiento de la red de abastecimiento y riego"*

Resultados Cuadro 1

1. Descripción de la red hidráulica

- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6}$ m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN125	102.2
DN200	163.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Formulación

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$

donde:

- ≡ h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- ≡ f es el factor de fricción
- ≡ L es la longitud resistente en m
- ≡ Q es el caudal en m³/s
- ≡ g es la aceleración de la gravedad
- ≡ D es el diámetro de la conducción en m
- ≡ Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- ≡ v es la velocidad del fluido en m/s
- ≡ ν_s es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- ≡ f_l es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- ≡ ft es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- ≡ k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

Listado general de la instalación

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión. Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

4. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

5. Resultados

5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	0.00	1.50	39.05	39.05	Pres. máx.
NC2	0.00	1.50	37.91	37.91	
NC3	0.00	1.50	36.84	36.84	
NC4	0.00	1.50	35.81	35.81	
NC5	0.00	1.50	34.40	34.40	
NC6	0.00	1.50	33.47	33.47	
NC7	0.00	1.50	32.59	32.59	
NC8	0.00	1.50	31.76	31.76	
NC9	0.00	1.50	30.97	30.97	
NC10	0.00	1.50	30.23	30.23	
NC11	0.00	1.50	29.53	29.53	
NC12	0.00	1.50	28.87	28.87	
NC13	0.00	1.50	28.25	28.25	
NC15	0.00	1.50	27.09	27.09	
NC16	0.00	1.50	26.55	26.55	
NC17	0.00	1.50	26.04	26.04	
NC18	0.00	1.50	25.57	25.57	
NC19	0.00	1.50	25.14	25.14	
NC20	0.00	1.50	24.74	24.74	
NC21	0.00	1.50	24.37	24.37	
NC22	0.00	1.50	24.04	24.04	
NC23	0.00	1.50	23.73	23.73	
NC24	0.00	1.50	23.45	23.45	
NC25	0.00	1.50	23.20	23.20	
NC26	0.00	1.50	22.98	22.98	
NC27	0.00	1.50	20.85	20.85	
NC28	0.00	1.50	20.60	20.60	
NC29	0.00	1.50	21.48	21.48	
NC30	0.00	1.50	21.17	21.17	
NC31	0.00	1.50	20.38	20.38	
NC32	0.00	1.50	19.46	19.46	
NC33	0.00	1.50	18.85	18.85	
NC35	0.00	1.50	18.40	18.40	
NC36	0.00	1.50	17.92	17.92	
NC37	0.00	1.50	17.55	17.55	
NC38	0.00	1.50	17.29	17.29	

Listado general de la instalación

NC39	0.00	1.50	17.11	17.11	Pres. min.
NC40	0.00	1.50	17.00	17.00	
NC41	0.00	1.50	16.95	16.95	
NC42	0.00	1.50	16.94	16.94	
R1	0.00	0.04	27.67	27.67	
R2	0.00	0.04	18.84	18.84	
SG1	0.00	-60.08	40.00	40.00	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N6	NC4	17.40	DN200	-54.08	-0.61	-2.57	
N6	NC5	23.06	DN200	54.08	0.80	2.57	
N30	NC26	15.68	DN63	-3.00	-0.76	-1.43	
N30	NC27	28.00	DN63	3.00	1.36	1.43	
N37	NC32	14.48	DN63	-1.50	-0.21	-0.72	
N37	NC33	28.17	DN63	1.50	0.40	0.72	
NC1	NC2	28.06	DN200	58.58	1.13	2.79	
NC1	SG1	22.61	DN200	-60.08	-0.95	-2.86	
NC2	NC3	28.02	DN200	57.08	1.08	2.72	
NC3	NC4	28.08	DN200	55.58	1.03	2.64	
NC5	NC6	28.04	DN200	52.58	0.93	2.50	
NC6	NC7	28.03	DN200	51.08	0.88	2.43	
NC7	NC8	28.02	DN200	49.58	0.83	2.36	
NC8	NC9	28.01	DN200	48.08	0.79	2.29	
NC9	NC10	27.98	DN200	46.58	0.74	2.22	
NC10	NC11	28.03	DN200	45.08	0.70	2.14	
NC11	NC12	28.01	DN200	43.58	0.66	2.07	
NC12	NC13	28.06	DN200	42.08	0.62	2.00	
NC13	R1	28.12	DN200	40.58	0.58	1.93	
NC15	NC16	28.05	DN200	39.04	0.54	1.86	
NC15	R1	28.02	DN200	-40.54	-0.58	-1.93	
NC16	NC17	28.48	DN200	37.54	0.51	1.79	
NC17	NC18	28.03	DN200	36.04	0.47	1.71	
NC18	NC19	28.07	DN200	34.54	0.43	1.64	
NC19	NC20	28.08	DN200	33.04	0.40	1.57	
NC20	NC21	28.07	DN200	31.54	0.37	1.50	
NC21	NC22	28.11	DN200	30.04	0.34	1.43	
NC22	NC23	28.06	DN200	28.54	0.31	1.36	
NC23	NC24	28.06	DN200	27.04	0.28	1.29	
NC24	NC25	28.10	DN200	25.54	0.25	1.21	
NC25	NC26	28.12	DN200	24.04	0.23	1.14	
NC26	NC29	28.12	DN125	19.54	1.49	2.38	
NC27	NC28	18.16	DN63	1.50	0.26	0.72	
NC29	NC30	22.12	DN63	1.50	0.31	0.72	
NC29	NC31	28.06	DN125	16.54	1.10	2.02	
NC31	NC32	28.01	DN125	15.04	0.93	1.83	
NC32	R2	28.02	DN125	12.04	0.62	1.47	
NC35	NC36	28.00	DN125	10.50	0.48	1.28	
NC35	R2	19.78	DN125	-12.00	-0.43	-1.46	
NC36	NC37	28.00	DN125	9.00	0.37	1.10	
NC37	NC38	28.00	DN125	7.50	0.26	0.91	

Listado general de la instalación

NC38	NC39	28.01	DN125	6.00	0.18	0.73
NC39	NC40	28.00	DN125	4.50	0.11	0.55
NC40	NC41	27.85	DN125	3.00	0.05	0.37
NC41	NC42	27.96	DN125	1.50	0.02	0.18

5.3 Listado de elementos

No hay elementos para listar.

6. Envoltente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envoltente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
N6	NC4	17.40	DN200	54.08	0.61	2.57
N6	NC5	23.06	DN200	54.08	0.80	2.57
N30	NC26	15.68	DN63	3.00	0.76	1.43
N30	NC27	28.00	DN63	3.00	1.36	1.43
N37	NC32	14.48	DN63	1.50	0.21	0.72
N37	NC33	28.17	DN63	1.50	0.40	0.72
NC1	NC2	28.06	DN200	58.58	1.13	2.79
NC1	SG1	22.61	DN200	60.08	0.95	2.86
NC2	NC3	28.02	DN200	57.08	1.08	2.72
NC3	NC4	28.08	DN200	55.58	1.03	2.64
NC5	NC6	28.04	DN200	52.58	0.93	2.50
NC6	NC7	28.03	DN200	51.08	0.88	2.43
NC7	NC8	28.02	DN200	49.58	0.83	2.36
NC8	NC9	28.01	DN200	48.08	0.79	2.29
NC9	NC10	27.98	DN200	46.58	0.74	2.22
NC10	NC11	28.03	DN200	45.08	0.70	2.14
NC11	NC12	28.01	DN200	43.58	0.66	2.07
NC12	NC13	28.06	DN200	42.08	0.62	2.00
NC13	R1	28.12	DN200	40.58	0.58	1.93
NC15	NC16	28.05	DN200	39.04	0.54	1.86
NC15	R1	28.02	DN200	40.54	0.58	1.93
NC16	NC17	28.48	DN200	37.54	0.51	1.79
NC17	NC18	28.03	DN200	36.04	0.47	1.71
NC18	NC19	28.07	DN200	34.54	0.43	1.64
NC19	NC20	28.08	DN200	33.04	0.40	1.57
NC20	NC21	28.07	DN200	31.54	0.37	1.50
NC21	NC22	28.11	DN200	30.04	0.34	1.43
NC22	NC23	28.06	DN200	28.54	0.31	1.36
NC23	NC24	28.06	DN200	27.04	0.28	1.29
NC24	NC25	28.10	DN200	25.54	0.25	1.21
NC25	NC26	28.12	DN200	24.04	0.23	1.14
NC26	NC29	28.12	DN125	19.54	1.49	2.38
NC27	NC28	18.16	DN63	1.50	0.26	0.72
NC29	NC30	22.12	DN63	1.50	0.31	0.72
NC29	NC31	28.06	DN125	16.54	1.10	2.02
NC31	NC32	28.01	DN125	15.04	0.93	1.83
NC32	R2	28.02	DN125	12.04	0.62	1.47
NC35	NC36	28.00	DN125	10.50	0.48	1.28
NC35	R2	19.78	DN125	12.00	0.43	1.46
NC36	NC37	28.00	DN125	9.00	0.37	1.10

Listado general de la instalación

NC37	NC38	28.00	DN125	7.50	0.26	0.91
NC38	NC39	28.01	DN125	6.00	0.18	0.73
NC39	NC40	28.00	DN125	4.50	0.11	0.55
NC40	NC41	27.85	DN125	3.00	0.05	0.37
NC41	NC42	27.96	DN125	1.50	0.02	0.18

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N6	NC4	17.40	DN200	54.08	0.61	2.57
N6	NC5	23.06	DN200	54.08	0.80	2.57
N30	NC26	15.68	DN63	3.00	0.76	1.43
N30	NC27	28.00	DN63	3.00	1.36	1.43
N37	NC32	14.48	DN63	1.50	0.21	0.72
N37	NC33	28.17	DN63	1.50	0.40	0.72
NC1	NC2	28.06	DN200	58.58	1.13	2.79
NC1	SG1	22.61	DN200	60.08	0.95	2.86
NC2	NC3	28.02	DN200	57.08	1.08	2.72
NC3	NC4	28.08	DN200	55.58	1.03	2.64
NC5	NC6	28.04	DN200	52.58	0.93	2.50
NC6	NC7	28.03	DN200	51.08	0.88	2.43
NC7	NC8	28.02	DN200	49.58	0.83	2.36
NC8	NC9	28.01	DN200	48.08	0.79	2.29
NC9	NC10	27.98	DN200	46.58	0.74	2.22
NC10	NC11	28.03	DN200	45.08	0.70	2.14
NC11	NC12	28.01	DN200	43.58	0.66	2.07
NC12	NC13	28.06	DN200	42.08	0.62	2.00
NC13	R1	28.12	DN200	40.58	0.58	1.93
NC15	NC16	28.05	DN200	39.04	0.54	1.86
NC15	R1	28.02	DN200	40.54	0.58	1.93
NC16	NC17	28.48	DN200	37.54	0.51	1.79
NC17	NC18	28.03	DN200	36.04	0.47	1.71
NC18	NC19	28.07	DN200	34.54	0.43	1.64
NC19	NC20	28.08	DN200	33.04	0.40	1.57
NC20	NC21	28.07	DN200	31.54	0.37	1.50
NC21	NC22	28.11	DN200	30.04	0.34	1.43
NC22	NC23	28.06	DN200	28.54	0.31	1.36
NC23	NC24	28.06	DN200	27.04	0.28	1.29
NC24	NC25	28.10	DN200	25.54	0.25	1.21
NC25	NC26	28.12	DN200	24.04	0.23	1.14
NC26	NC29	28.12	DN125	19.54	1.49	2.38
NC27	NC28	18.16	DN63	1.50	0.26	0.72
NC29	NC30	22.12	DN63	1.50	0.31	0.72
NC29	NC31	28.06	DN125	16.54	1.10	2.02
NC31	NC32	28.01	DN125	15.04	0.93	1.83
NC32	R2	28.02	DN125	12.04	0.62	1.47
NC35	NC36	28.00	DN125	10.50	0.48	1.28
NC35	R2	19.78	DN125	12.00	0.43	1.46
NC36	NC37	28.00	DN125	9.00	0.37	1.10
NC37	NC38	28.00	DN125	7.50	0.26	0.91
NC38	NC39	28.01	DN125	6.00	0.18	0.73
NC39	NC40	28.00	DN125	4.50	0.11	0.55

Listado general de la instalación

NC40	NC41	27.85	DN125	3.00	0.05	0.37
NC41	NC42	27.96	DN125	1.50	0.02	0.18

7. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1 PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	126.61	151.93
DN125	327.81	393.37
DN200	736.80	884.16

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.

Cuadro 2

1. Descripción de la red hidráulica

- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10⁻⁶ m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN125	90.0
DN200	130.8

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	60	20	1/3

4. Formulación

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(f)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (f)^{1/2}} \right)$$

donde:

- ≡ h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- ≡ f es el factor de fricción
- ≡ L es la longitud resistente en m
- ≡ Q es el caudal en m³/s
- ≡ g es la aceleración de la gravedad
- ≡ D es el diámetro de la conducción en m
- ≡ Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- ≡ v es la velocidad del fluido en m/s

Listado general de la instalación

- ≡ ν es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- ≡ f_l es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- ≡ f_t es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- ≡ k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando f_l o f_t según sea necesario para calcular la caída de presión. Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC2	0.00	1.50	22.21	22.21	
NC3	0.00	1.50	25.37	25.37	
NC4	0.00	1.50	24.38	24.38	
NC43	0.00	1.50	16.68	16.68	Pres. min.
NC44	0.00	1.50	16.73	16.73	
NC45	0.00	1.50	16.80	16.80	
NC46	0.00	1.50	16.99	16.99	
NC47	0.00	1.50	17.32	17.32	
NC48	0.00	1.50	17.81	17.81	
NC49	0.00	1.50	18.48	18.48	
NC50	0.00	1.50	19.39	19.39	
NC51	0.00	1.50	20.52	20.52	
NC52	0.00	1.50	20.75	20.75	
NC53	0.00	1.50	21.03	21.03	
NC54	0.00	1.50	21.37	21.37	
NC55	0.00	1.50	21.76	21.76	
NC58	0.00	1.50	21.46	21.46	
NC59	0.00	1.50	22.80	22.80	
NC60	0.00	1.50	22.51	22.51	
NC61	0.00	1.50	23.57	23.57	
NC63	0.00	1.50	24.16	24.16	
NC66	0.00	1.50	25.17	25.17	
NC67	0.00	1.50	24.80	24.80	
NC68	0.00	1.50	28.86	28.86	Pres. máx.
NC69	0.00	1.50	27.46	27.46	
NC70	0.00	1.50	27.06	27.06	
NC71	0.00	1.50	25.20	25.20	
NC72	0.00	1.50	26.56	26.56	
NC73	0.00	1.50	26.24	26.24	
NC74	0.00	1.50	26.04	26.04	
NC75	0.00	1.50	25.95	25.95	
NC76	0.00	1.50	25.92	25.92	

Listado general de la instalación

R4	0.00	0.04	26.52	26.52
R5	0.00	0.04	21.79	21.79
SG2	0.00	-48.08	30.00	30.00

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC2	NC55	27.89	DN200	19.50	0.45	1.45	
NC2	NC59	28.25	DN200	-22.54	-0.59	-1.68	
NC2	R5	28.08	DN63	1.54	0.42	0.74	
NC3	NC4	27.93	DN200	30.04	0.98	2.24	
NC3	NC66	13.73	DN63	1.50	0.19	0.72	
NC3	R4	27.51	DN200	-33.04	-1.15	-2.46	
NC4	NC61	28.00	DN200	27.04	0.81	2.01	
NC4	NC63	16.15	DN63	1.50	0.23	0.72	
NC43	NC44	48.52	DN125	-1.50	-0.05	-0.24	
NC44	NC45	19.48	DN125	-3.00	-0.07	-0.47	
NC45	NC46	28.03	DN125	-4.50	-0.20	-0.71	
NC46	NC47	28.03	DN125	-6.00	-0.33	-0.94	
NC47	NC48	28.05	DN125	-7.50	-0.49	-1.18	
NC48	NC49	28.08	DN125	-9.00	-0.68	-1.41	
NC49	NC50	28.30	DN125	-10.50	-0.90	-1.65	
NC50	NC51	27.98	DN125	-12.00	-1.13	-1.89	
NC51	NC52	28.00	DN200	-13.50	-0.23	-1.00	
NC52	NC53	27.97	DN200	-15.00	-0.28	-1.12	
NC53	NC54	28.00	DN200	-16.50	-0.33	-1.23	
NC54	NC55	28.06	DN200	-18.00	-0.39	-1.34	
NC58	R5	23.52	DN63	-1.50	-0.33	-0.72	
NC59	NC60	20.29	DN63	1.50	0.29	0.72	
NC59	NC61	29.41	DN200	-25.54	-0.77	-1.90	
NC67	NC71	28.09	DN63	-1.50	-0.40	-0.72	
NC68	NC69	27.97	DN125	13.50	1.40	2.12	
NC68	R4	55.85	DN200	33.08	2.34	2.46	
NC68	SG2	13.71	DN200	-48.08	-1.14	-3.58	
NC69	NC70	28.05	DN63	1.50	0.40	0.72	
NC69	NC72	28.15	DN125	10.50	0.90	1.65	
NC71	NC72	28.03	DN63	-3.00	-1.36	-1.43	
NC72	NC73	28.00	DN125	6.00	0.33	0.94	
NC73	NC74	28.18	DN125	4.50	0.20	0.71	
NC74	NC75	28.00	DN125	3.00	0.09	0.47	
NC75	NC76	27.89	DN125	1.50	0.03	0.24	

6.3 Listado de elementos

No hay elementos para listar.

7. Envoltente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envoltente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
--------	-------	---------------	-----------------	---------------	------------------	------------------

Listado general de la instalación

NC2	NC55	27.89	DN200	19.50	0.45	1.45
NC2	NC59	28.25	DN200	22.54	0.59	1.68
NC2	R5	28.08	DN63	1.54	0.42	0.74
NC3	NC4	27.93	DN200	30.04	0.98	2.24
NC3	NC66	13.73	DN63	1.50	0.19	0.72
NC3	R4	27.51	DN200	33.04	1.15	2.46
NC4	NC61	28.00	DN200	27.04	0.81	2.01
NC4	NC63	16.15	DN63	1.50	0.23	0.72
NC43	NC44	48.52	DN125	1.50	0.05	0.24
NC44	NC45	19.48	DN125	3.00	0.07	0.47
NC45	NC46	28.03	DN125	4.50	0.20	0.71
NC46	NC47	28.03	DN125	6.00	0.33	0.94
NC47	NC48	28.05	DN125	7.50	0.49	1.18
NC48	NC49	28.08	DN125	9.00	0.68	1.41
NC49	NC50	28.30	DN125	10.50	0.90	1.65
NC50	NC51	27.98	DN125	12.00	1.13	1.89
NC51	NC52	28.00	DN200	13.50	0.23	1.00
NC52	NC53	27.97	DN200	15.00	0.28	1.12
NC53	NC54	28.00	DN200	16.50	0.33	1.23
NC54	NC55	28.06	DN200	18.00	0.39	1.34
NC58	R5	23.52	DN63	1.50	0.33	0.72
NC59	NC60	20.29	DN63	1.50	0.29	0.72
NC59	NC61	29.41	DN200	25.54	0.77	1.90
NC67	NC71	28.09	DN63	1.50	0.40	0.72
NC68	NC69	27.97	DN125	13.50	1.40	2.12
NC68	R4	55.85	DN200	33.08	2.34	2.46
NC68	SG2	13.71	DN200	48.08	1.14	3.58
NC69	NC70	28.05	DN63	1.50	0.40	0.72
NC69	NC72	28.15	DN125	10.50	0.90	1.65
NC71	NC72	28.03	DN63	3.00	1.36	1.43
NC72	NC73	28.00	DN125	6.00	0.33	0.94
NC73	NC74	28.18	DN125	4.50	0.20	0.71
NC74	NC75	28.00	DN125	3.00	0.09	0.47
NC75	NC76	27.89	DN125	1.50	0.03	0.24

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
NC2	NC55	27.89	DN200	19.50	0.45	1.45
NC2	NC59	28.25	DN200	22.54	0.59	1.68
NC2	R5	28.08	DN63	1.54	0.42	0.74
NC3	NC4	27.93	DN200	30.04	0.98	2.24
NC3	NC66	13.73	DN63	1.50	0.19	0.72
NC3	R4	27.51	DN200	33.04	1.15	2.46
NC4	NC61	28.00	DN200	27.04	0.81	2.01
NC4	NC63	16.15	DN63	1.50	0.23	0.72
NC43	NC44	48.52	DN125	1.50	0.05	0.24
NC44	NC45	19.48	DN125	3.00	0.07	0.47
NC45	NC46	28.03	DN125	4.50	0.20	0.71
NC46	NC47	28.03	DN125	6.00	0.33	0.94
NC47	NC48	28.05	DN125	7.50	0.49	1.18
NC48	NC49	28.08	DN125	9.00	0.68	1.41

Listado general de la instalación

NC49	NC50	28.30	DN125	10.50	0.90	1.65
NC50	NC51	27.98	DN125	12.00	1.13	1.89
NC51	NC52	28.00	DN200	13.50	0.23	1.00
NC52	NC53	27.97	DN200	15.00	0.28	1.12
NC53	NC54	28.00	DN200	16.50	0.33	1.23
NC54	NC55	28.06	DN200	18.00	0.39	1.34
NC58	R5	23.52	DN63	1.50	0.33	0.72
NC59	NC60	20.29	DN63	1.50	0.29	0.72
NC59	NC61	29.41	DN200	25.54	0.77	1.90
NC67	NC71	28.09	DN63	1.50	0.40	0.72
NC68	NC69	27.97	DN125	13.50	1.40	2.12
NC68	R4	55.85	DN200	33.08	2.34	2.46
NC68	SG2	13.71	DN200	48.08	1.14	3.58
NC69	NC70	28.05	DN63	1.50	0.40	0.72
NC69	NC72	28.15	DN125	10.50	0.90	1.65
NC71	NC72	28.03	DN63	3.00	1.36	1.43
NC72	NC73	28.00	DN125	6.00	0.33	0.94
NC73	NC74	28.18	DN125	4.50	0.20	0.71
NC74	NC75	28.00	DN125	3.00	0.09	0.47
NC75	NC76	27.89	DN125	1.50	0.03	0.24

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1 PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	185.95	223.14
DN125	404.66	485.59
DN200	350.58	420.69

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. ahorras m3
Terrenos cohesivos	125.49	117.82	0.00
Total	125.49	117.82	0.00

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Cota origen Inicio m	Cota extremo Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. ahorras m3	Superficie pavimento m2
NC2	NC55	0.00	0.00	27.89	0.00	0.00	60.00	1/3	3.72	3.34	0.00	20.45
NC2	NC59	0.00	0.00	28.25	0.00	0.00	60.00	1/3	3.77	3.39	0.00	20.72
NC2	R5	0.00	0.00	28.08	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.69	0.00	20.59
NC3	NC4	0.00	0.00	27.93	0.00	0.00	60.00	1/3	3.72	3.35	0.00	20.48
NC3	NC66	0.00	0.00	13.73	0.00	0.00	60.00	1/3	1.83	1.80	0.00	10.07
NC3	R4	0.00	0.00	27.51	0.00	0.00	60.00	1/3	3.67	3.30	0.00	20.18
NC4	NC61	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.36	0.00	20.53
NC4	NC63	0.00	0.00	16.15	0.00	0.00	60.00	1/3	2.15	2.12	0.00	11.85
NC43	NC44	0.00	0.00	48.52	0.00	0.00	60.00	1/3	6.47	6.16	0.00	35.58
NC44	NC45	0.00	0.00	19.48	0.00	0.00	60.00	1/3	2.60	2.47	0.00	14.29
NC45	NC46	0.00	0.00	28.03	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.56	0.00	20.55

Listado general de la instalación

NC46	NC47	0.00	0.00	28.03	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.56	0.00	20.56
NC47	NC48	0.00	0.00	28.05	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.56	0.00	20.57
NC48	NC49	0.00	0.00	28.08	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.57	0.00	20.59
NC49	NC50	0.00	0.00	28.30	0.00	0.00	60.00	1/3	3.77	3.59	0.00	20.75
NC50	NC51	0.00	0.00	27.98	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.55	0.00	20.52
NC51	NC52	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.36	0.00	20.53
NC52	NC53	0.00	0.00	27.97	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.35	0.00	20.51
NC53	NC54	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.36	0.00	20.53
NC54	NC55	0.00	0.00	28.06	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.36	0.00	20.58
NC58	R5	0.00	0.00	23.52	0.00	0.00	60.00	1/3	3.14	3.09	0.00	17.25
NC59	NC60	0.00	0.00	20.29	0.00	0.00	60.00	1/3	2.71	2.66	0.00	14.88
NC59	NC61	0.00	0.00	29.41	0.00	0.00	60.00	1/3	3.92	3.53	0.00	21.56
NC67	NC71	0.00	0.00	28.09	0.00	0.00	60.00	1/3	3.75	3.69	0.00	20.60
NC68	NC69	0.00	0.00	27.97	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.55	0.00	20.51
NC68	R4	0.00	0.00	55.85	0.00	0.00	60.00	1/3	7.45	6.70	0.00	40.96
NC68	SG2	0.00	0.00	13.71	0.00	0.00	60.00	1/3	1.83	1.64	0.00	10.05
NC69	NC70	0.00	0.00	28.05	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.68	0.00	20.57
NC69	NC72	0.00	0.00	28.15	0.00	0.00	60.00	1/3	3.75	3.57	0.00	20.64
NC71	NC72	0.00	0.00	28.03	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.68	0.00	20.56
NC72	NC73	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.56	0.00	20.53
NC73	NC74	0.00	0.00	28.18	0.00	0.00	60.00	1/3	3.76	3.58	0.00	20.66
NC74	NC75	0.00	0.00	28.00	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.56	0.00	20.53
NC75	NC76	0.00	0.00	27.89	0.00	0.00	60.00	1/3	3.72	3.54	0.00	20.45

Cuadro 3

1. Descripción de la red hidráulica

- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10⁻⁶ m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN125	102.2

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	60	20	1/3

4. Formulación

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(f_t)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (f_t)^{1/2}} \right)$$

donde:

- ≡ h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- ≡ f es el factor de fricción
- ≡ L es la longitud resistente en m
- ≡ Q es el caudal en m³/s
- ≡ g es la aceleración de la gravedad
- ≡ D es el diámetro de la conducción en m
- ≡ Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- ≡ v es la velocidad del fluido en m/s
- ≡ ν_s es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s

Listado general de la instalación

- ≡ fl es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- ≡ ft es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- ≡ k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión. Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.	
NC1	0.00	0.04	32.01	32.01	Pres. máx.	
NC78	0.00	1.50	39.08	39.08		
NC79	0.00	1.50	38.31	38.31		
NC80	0.00	1.50	37.70	37.70		
NC81	0.00	1.50	37.21	37.21		
NC82	0.00	1.50	35.85	35.85		
NC83	0.00	1.50	35.45	35.45		
NC84	0.00	1.50	32.42	32.42		
NC85	0.00	1.50	32.01	32.01		
NC86	0.00	1.50	30.18	30.18		
NC87	0.00	1.50	29.78	29.78		Pres. min.
SG3	0.00	-15.04	40.00	40.00		

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N57	NC84	17.43	DN63	-3.00	-0.85	-1.43	
N57	NC86	28.83	DN63	3.00	1.40	1.43	
NC1	NC85	5.72	DN63	-0.04	-0.00	-0.02	
NC78	NC79	27.91	DN125	13.54	0.76	1.65	
NC78	SG3	27.92	DN125	-15.04	-0.92	-1.83	
NC79	NC80	27.92	DN125	12.04	0.62	1.47	
NC80	NC81	27.97	DN125	10.54	0.49	1.28	
NC81	NC82	28.08	DN63	3.00	1.36	1.43	
NC81	NC84	27.99	DN63	6.04	4.79	2.89	
NC82	NC83	28.04	DN63	1.50	0.40	0.72	
NC84	NC85	28.06	DN63	1.54	0.42	0.74	
NC86	NC87	28.27	DN63	1.50	0.40	0.72	

6.3 Listado de elementos

Listado general de la instalación

No hay elementos para listar.

7. Envolverte

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolverte de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N57	NC84	17.43	DN63	3.00	0.85	1.43
N57	NC86	28.83	DN63	3.00	1.40	1.43
NC1	NC85	5.72	DN63	0.04	0.00	0.02
NC78	NC79	27.91	DN125	13.54	0.76	1.65
NC78	SG3	27.92	DN125	15.04	0.92	1.83
NC79	NC80	27.92	DN125	12.04	0.62	1.47
NC80	NC81	27.97	DN125	10.54	0.49	1.28
NC81	NC82	28.08	DN63	3.00	1.36	1.43
NC81	NC84	27.99	DN63	6.04	4.79	2.89
NC82	NC83	28.04	DN63	1.50	0.40	0.72
NC84	NC85	28.06	DN63	1.54	0.42	0.74
NC86	NC87	28.27	DN63	1.50	0.40	0.72

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolverte de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N57	NC84	17.43	DN63	3.00	0.85	1.43
N57	NC86	28.83	DN63	3.00	1.40	1.43
NC1	NC85	5.72	DN63	0.04	0.00	0.02
NC78	NC79	27.91	DN125	13.54	0.76	1.65
NC78	SG3	27.92	DN125	15.04	0.92	1.83
NC79	NC80	27.92	DN125	12.04	0.62	1.47
NC80	NC81	27.97	DN125	10.54	0.49	1.28
NC81	NC82	28.08	DN63	3.00	1.36	1.43
NC81	NC84	27.99	DN63	6.04	4.79	2.89
NC82	NC83	28.04	DN63	1.50	0.40	0.72
NC84	NC85	28.06	DN63	1.54	0.42	0.74
NC86	NC87	28.27	DN63	1.50	0.40	0.72

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1 PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	192.43	230.92
DN125	111.72	134.07

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Listado general de la instalación

Descripción	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3
Terrenos cohesivos	40.55	39.23	0.00
Total	40.55	39.23	0.00

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Cota origen Inicio m	Cota extremo Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m3	Vol. arenas m3	Vol. zahorras m3	Superficie pavimento m2
N57	NC84	0.00	0.00	17.43	0.00	0.00	60.00	1/3	2.32	2.29	0.00	12.78
N57	NC86	0.00	0.00	28.83	0.00	0.00	60.00	1/3	3.84	3.78	0.00	21.14
NC1	NC85	0.00	0.00	5.72	0.00	0.00	60.00	1/3	0.76	0.75	0.00	4.20
NC78	NC79	0.00	0.00	27.91	0.00	0.00	60.00	1/3	3.72	3.49	0.00	20.47
NC78	SG3	0.00	0.00	27.92	0.00	0.00	60.00	1/3	3.72	3.49	0.00	20.48
NC79	NC80	0.00	0.00	27.92	0.00	0.00	60.00	1/3	3.72	3.49	0.00	20.47
NC80	NC81	0.00	0.00	27.97	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.50	0.00	20.51
NC81	NC82	0.00	0.00	28.08	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.69	0.00	20.59
NC81	NC84	0.00	0.00	27.99	0.00	0.00	60.00	1/3	3.73	3.67	0.00	20.53
NC82	NC83	0.00	0.00	28.04	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.68	0.00	20.57
NC84	NC85	0.00	0.00	28.06	0.00	0.00	60.00	1/3	3.74	3.68	0.00	20.57
NC86	NC87	0.00	0.00	28.27	0.00	0.00	60.00	1/3	3.77	3.71	0.00	20.73



1. Pavimentos y firmes

- 1.1. Senda de jabre**
- 1.2. Pavimentos de baldosas de granito**
- 1.3. Pavimentos de losas de pizarra**
- 1.4. Pavimento adoquinado en aparcamiento**
- 1.5. Pavimento zona de juegos niños**
- 1.6. Doble tratamiento superficial**
- 1.7. Zahorra**

2. Jardinería

- 2.1. Especies seleccionadas**
- 2.2. Recomendaciones**



1. Pavimentos y firmes

1.1. Senda de jabre

La senda de jabre conforma la mayor parte de los paseos por ser un material que se integra perfectamente en el entorno natural y que posee unas buenas características para el buen camino para los peatones y permite incluso el paso de bicicletas.

El material a emplear será suelo arcilloso con arena de cuarzo, se colocará una formando una capa de 30 cm sobre zahorra.

1.2. Pavimentos de baldosas de granito

La base del pavimento será una losa de hormigón HM-20 de 15 cms. de espesor. Sobre esta base se extenderá una capa de mortero de cemento 1:6 de 5 cm. de espesor, colocándose a continuación las baldosas de granito.

Todo ello estará colocado sobre subbase de zahorra de 15 cm.

1.3. Pavimentos de losas de pizarra

Con las losas de pizarra se revisten alguna de las sendas de acceso como a la pasarela, a las pistas deportivas, y del aparcamiento al paseo.

La base del pavimento será una losa de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor. Sobre esta base se extenderá una capa de mortero de cemento 1:6 de 3 cm de espesor, colocándose a continuación las losas de pizarra. Todo ello irá asentado sobre capa granular de 15 cm.

1.4. Pavimento adoquinado en aparcamiento

La ejecución del cimientado se llevará a efecto con una solera de zahorra artificial de 15 cm de espesor y una base de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor.

Sobre el cimientado se extenderá una capa de mortero, de espesor igual a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines.



Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas, en las que el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8mm).

1.5. Pavimento zona de juegos niños

Pavimento destinado a la zona de juegos, formado por una capa de 20 cm de grava sobre la que se coloca una capa doble de arena y arena de río separadas por una capa anticontaminante (geotextil TS-20) de otros 20 cm en total.

Destaca en este punto la obra de mejora de la carretera colindante al aparcamiento que nos obliga a introducir un pequeño capítulo de firmes.

1.6. Doble tratamiento superficial

En la mejora de la carretera, se aplicará un doble tratamiento superficial, que consiste en la aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales.

Ligante bituminoso: se empleará emulsión asfáltica tipo ECR-1 y ECR-2, que habrán de cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 213 del PG-3.

En la primera aplicación se utilizará como ligante bituminoso emulsión asfáltica del tipo ECR-2 con una dotación de emulsión de 2.4 Kg/m² y 1.5 Kg/m² de ligante residual. El árido será de tipo A20/10, con una dotación de 13 l/m².

En la segunda aplicación se utilizará como ligante bituminoso emulsión asfáltica del tipo ECR-1 con una dotación de emulsión de 1.75 Kg/m² y 1.0 Kg/m² de ligante residual. El árido será de tipo A10/5, con una dotación de 7 l/m².

1.7. Zahorra artificial



Se extenderá una capa de zahorra de 15 cm en una única tongada con motoniveladora o entendedora, y servirá de base para los pavimentos que aparecen en el Proyecto.

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural y su curva granulométrica estará comprendida deseablemente dentro del huso denominado ZA (25).

2. Jardinería

2.1. Especies seleccionadas

Se han plantado 200 unidades de árboles de las variedades:

- Populus alba (chopo)
- Castanea sativa (castaño)
- Fraxinus angustifolia (fresno)
- Salix babilónica (sauce llorón)
- Cupresus sempervires (ciprés)

En lo relativo a arbustos, se han plantado 2100m² de las siguientes variedades:

- Seto Ligust.Vulgare
- Tifota tifoia
- Cornus Stolonifea

El césped elegido será de apto para pisar, (césped natural rústico) y se sembrará en todas las zonas de descanso.

La mezcla escogida es apta para el clima oceánico, y está constituida por la siguiente composición:



- 20% *Cynodon dactylon* "Gramma de Bermuda"
- 50% *Festuca arundinacea* "Festuca o cañuela alta"
- 10% *Festuca rubra* "Festuca o cañuela roja"
- 10% *Lolium perenne* "Ray-grass inglés"
- 10% *Trifolium repens* "Trébol blanco"

2.2 Recomendaciones

Con el fin de preparar el alojamiento adecuado a los diferentes tipos de plantaciones, se ejecutará la excavación lo antes posible para favorecer la meteorización de las tierras. El tamaño de las plantas afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical de las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Es preciso proporcionar a las plantas un volumen de tierra de buena calidad y los rellenos serán del mismo volumen de la excavación

Si cualquier tipo de instalación vegetal requiere una instalación de riego, cuando se trata de la irrigación de la vegetación ornamental supone una inversión necesaria.

El diseño en el proyecto de una red de abastecimiento y riego proporcionará el agua necesaria para toda la cobertura vegetal.

La textura del suelo, la evaporación en algunas épocas del año, las características del terreno y las especies que se pretenden introducir, aconseja que se aproveche al máximo de disponibilidades del agua. Se regará de noche o al amanecer para que las pérdidas por evaporación sean nulas, e incluso se produzca un aporte de agua por condensación de una atmósfera saturada. Las aportaciones de agua en el mes de consumo máximo serán aproximadamente de 20 litros/m²/día.

Cuando el suelo no reúna las condiciones específicas de una determinada especie se realizarán las enmiendas tanto de composición física, por



aportaciones o cribados, como la de química, por medio de abonos minerales u orgánicos.

También se ha realizado un pormenorizado estudio de los árboles existentes en el cauce y en el entorno afectado, replantando aquellos que sean clasificados como singulares, de nuevo en las márgenes o bien en áreas recreativas cercanas.

En aquellos árboles que mantengan su ubicación durante las obras, deberá tenerse un cuidado muy especial en no dañar las raíces:

- Evitar recrecidos y rebajados de terrenos explorados por raíces que puedan provocar su destrucción y alterar su humedad.
- Evitar la compactación e impermeabilización de terrenos explorados por raíces y, como mínimo, de los terrenos cubiertos por sus copas; proteger su perímetro durante la ejecución de las obras, con el fin de impedir la aproximación de vehículos y máquinas y el depósito de materiales en ellos.
- Evitar la apertura de zanjas y pozos que destruyan raíces de árboles, al menos en la proyección de sus copas; cuando la apertura sea inevitable recortar las lesiones de las raíces lesionadas y rellenar la zanja o el pozo con tierra preparada que favorezca el desarrollo de nuevas raíces.

Plantado y Transplantado

La plantación de árboles en hoyos ha de hacerse en hoyos con la mayor dimensión posible, con 6 m³ de tierra preparada y 1,5 m de profundidad como mínimo; los árboles con cepellón se deben plantar en hoyo con al menos, 1 m de diámetro. La época ideal es durante el otoño en que los árboles se encuentran en un período de descanso vegetativo.

Se sustituirá inmediatamente los ejemplares muerto, enfermos, con focos infecciosos y peligrosos, extrayendo previamente los tocones sin dañar las ramas y raíces de árboles cercanos.



Se dispondrá en el presupuesto de una partida alzada a justificar, destinada al traslado y replantado de aquellos árboles clasificados como singulares por la dirección facultativa.

En este proceso será clave el afianzamiento del árbol transplantado en su nuevo emplazamiento preferentemente con tablones cruzados sobre el cepellón, asegurando un buen drenaje y un riego generoso hasta que se instale el árbol.

Para la vida de una comunidad vegetal el factor limitante es normalmente la aridez del clima en que habite; esta aridez viene definida por las precipitaciones y la pérdida de la humedad a causa de la evaporación y transpiración.

La elección, en una zona rural como la del proyecto, de especies autóctonas, proporciona un porcentaje muy alto de éxito de los trasplantes, plantaciones, y en cualquier trabajo de jardinería.



1. Conceptos básicos

2. Descripción del proyecto

2.1. Situación actual

2.2. Descripción de las obras y los materiales

3. Descripción del medio físico afectado por el proyecto

3.1. Introducción

3.2. Climatología

3.3. Geología

3.4. Hidrología

3.5. Vegetación

3.6. Fauna

3.7. Paisaje

4. Descripción del medio socioeconómico afectado por el proyecto

4.1. Introducción

4.3. Población

5. Efectos ambientales

6. Inventario ambiental

6.1. Emplazamiento

6.2. Inventario de especies animales

6.3. Inventario de especies vegetales

7. Evaluación de efectos ambientales

7.1. Descripción de los impactos

7.2. Valoración de impactos

8. Medidas correctoras

9. Programa de vigilancia ambiental

10. Documento de síntesis



1. Conceptos básicos

En el siguiente estudio se trata de analizar la incidencia ambiental que entraña el desarrollo del proyecto “Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso”.

La normativa ambiental española y gallega actual aplicable a este proyecto es la siguiente:

- *Directiva 85/337/CEE* relativa a la evaluación de determinados proyectos públicos y privados sobre medioambiente. Insiste en la prevención como mejor medida contra la contaminación y otras perturbaciones más que en combatir los efectos (intentar evitarlo desde origen). Enumera los proyectos que se someterán a EIA.

- *Real Decreto Legislativo 1302/1986*, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, que incorpora la Directiva anterior a la normativa española.

- *Real Decreto 1131/1988*, de 30 de Septiembre, en el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L. 1302/1986.

- *Directiva 97/11/CE* que modifica la Directiva 85/337/CEE ampliando los proyectos que deberán someterse a EIA.

- *Decreto 442/1990*, de 13 de Septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental para Galicia.

- *Decreto 327/1991*, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

Conforme a lo que se indica en el artículo 2.2. *Decreto 327/1991*, el contenido del Estudio de Efectos Ambientales debe incluir, como mínimo, los siguientes apartados:



a) Descripción del Proyecto:

- Descripción de las acciones contempladas en el Proyecto junto con los materiales a emplear.
- Descripción del medio físico que quedará afectado por la ejecución del Proyecto.
- Descripción del medio socio-económico que quedará afectado por la ejecución del Proyecto.

b) Efectos ambientales:

- Relación detallada de las acciones proyectadas que sean susceptibles de producir un efecto sobre el medio, tanto en la fase de realización de las obras como en la de funcionamiento de las instalaciones.
- Relación detallada y, en su caso, de los tipos, cantidades y composición de los vertidos, emisiones, residuos o cualquier otro elemento contaminante que pueda generarse con la ejecución del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la de explotación y/o funcionamiento, ya sea la correspondiente actividad contaminante de carácter temporal o permanente.

c) Inventario ambiental

Comprende un estudio ambiental de la zona en la que se pretende llevar a cabo la realización del proyecto, antes del comienzo de las obras, con incorporación de un inventario y censo ambiental de la zona afectada por el proyecto.



d) Evaluación de los efectos ambientales:

- Descripción detallada de los efectos ambientales causados por la ejecución del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la de explotación del proyecto y su abandono.
- Valoración de los efectos ambientales, utilizando metodologías y procedimientos de cálculo de uso normalizado y contrastados científicamente. En su defecto, se realizará conforme a lo dispuesto en el artículo 3, apartado c) del *Decreto 442/1.990*.
- Estudio comparativo de la situación ambiental actual y futura, que reflejará las ventajas y desventajas ambientales que puedan derivarse de la ejecución del proyecto.

e) Medidas protectoras y correctoras:

Establecimiento de medidas protectoras ambientales, tanto en las fases de construcción y de explotación del proyecto como en las de abandono.

f) Programa de vigilancia ambiental:

Establecimiento del programa de vigilancia ambiental que permita controlar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el apartado de medidas protectoras.

2. Descripción del proyecto

2.1. Situación actual

El tramo del río Anllóns considerado en este proyecto comienza aguas arriba de la cantera de López Cao en Ponteceso y finaliza aguas abajo del puente



de Ponteceso. Dicho tramo mide unos 1.700 metros aproximadamente. El pueblo de Ponteceso ha ido creciendo alejándose de las márgenes del río de forma que ha quedado desaprovechado un entorno de alto valor natural y paisajístico. Probablemente la expansión alejándose del río tiene su origen en el miedo frente a inundaciones, y a enfermedades que se atribuían a la zona húmeda bañada por el Anllóns.

De este modo, el único motivo por el que existe, o más bien ha existido una cierta aproximación al río es el del trabajo, como así lo demuestran los dos aserraderos abandonados en las orillas, y la explicación hecha para el acopio de los materiales de la cantera. Así han surgido tres zonas que han sido agredidas desde los puntos de vista ambiental y paisajístico, que el presente Proyecto pretende recuperar, y aportarles un valor añadido para la sociedad.

2.2. Descripción de las obras y de los materiales

1.- Gaviones

Partiendo del análisis hidráulico, y considerando la repercusión que tendrá la actuación sobre la capacidad hidráulica del río, no se estima oportuno el dragado de este tramo del Anllóns. Los efectos negativos serían mayores que los positivos: Adquirir una mayor capacidad de desagüe de la que ya se obtiene como consecuencia de las obras, no aportaría grandes ventajas, puesto que se ha considerado que una avenida de gran magnitud no provocaría grandes destrozos materiales, y no habría peligro desde el punto de vista humano.

Si embargo debe realizarse un perfilado de ciertos tramos de las márgenes en donde se ubica el paseo, ya sea con la colocación de gaviones para fijar mejor las márgenes y protegerlas contra la erosión, o con la retirada con medios mecánicos de los arrastres (gravas y cantos rodados) acumulados de forma irregular. Todas las acciones que atañen al cauce del río, deben ajustarse a causar el menor impacto posible al hábitat fluvial.



La utilización de gaviones como elemento protector de las orillas, atiende a un compromiso con el medioambiente. A pesar de ser más caros que la escollera, y tener una menor vida útil, se ha considerado que el aspecto ecológico como fundamental, y la colocación de gaviones permite el crecimiento de especies vegetales así como el uso de sus oquedades como cobijo a fauna diversa. En un breve período de tiempo, el cauce experimenta una renaturalización importante, y camufla notablemente la acción del hombre.

2.- Acondicionamiento de las márgenes

Siguiendo las márgenes del río, se ha proyectado un paseo que en cierto tramo se desarrolla en ambas orillas, y en otro tramo solamente discurre por la margen derecha, y que proporciona acceso a la aldea de Anllóns de Riba.

El recorrido del paseo pasa por las tres zonas degradadas mencionadas anteriormente, y serán objeto de rehabilitación. En la más cercana al puente de Ponteceso, se ha proyectado una plaza, un área de juegos para niños y para mayores, y una zona verde de descanso.

En la segunda zona degradada, que accede al colegio y al Instituto de Ponteceso, se ha proyectado un área de deportes, un merendero y otra zona verde de descanso. El paseo de la margen izquierda y esta segunda zona de esparcimiento estarán unidas mediante una pasarela peatonal prefabricada de madera.

Por último, se prevé una renaturalización de la zona destinada al acopio de áridos cercana a la cantera, y la construcción de un aparcamiento.

El paseo está diseñado con pavimentos diferentes según la zona por donde discurre. Más próximo a la población se realiza con baldosas de granito, y a medida que se interna en tramos más naturales, la pavimentación se cambia a jabre.

Dispondrá además de un mobiliario urbano compuesto por bancos, papeleras, fuentes. Gozará de una anchura de 3 m excepto en el tramo del meandro en donde se reducirá a 2 m debido al fuerte desnivel.



La rasante de los paseos respeta sensiblemente la cota del terreno existente. Por ser el jabre un pavimento drenante, se considera que el agua de lluvia se filtrará a través del propio paseo y será recogido mediante un dren que conducirá el agua a la red de pluviales.

3.- Pasarela de madera

Se ha dispuesto la colocación de una pasarela prefabricadas de madera de 35 metros de luz uniendo la margen izquierda del paseo con la zona de ocio 2 situada frente a la zona escolar de Ponteceso.

Con forma de arco y construida en madera, la pasarela se apoya en zapatas de homigón armado, dotando al paseo de continuidad a las diferentes áreas que se proyectan.

4.- Otras actuaciones

- *Red de drenaje de pluviales.*

A lo largo del paseo se han colocado pozos de registro y una cuneta excavada mediante medios mecánicos, que recogen el agua que tendería a bajar hacia el río, pero que obstruyen las motas. Una vez recogida el agua, se traslada por tuberías de PVC de 250 y 315 mm, hasta que se devuelve al río mediante unas arquetas que atraviesan el paseo por abajo.

Para los tramos de paseo en jabre se sitúa un tubo dren de PVC de 80 mm que recogerá el agua que se puede almacenar en el propio paseo, y la evacuará de nuevo al río.

- *Red de abastecimiento y riego*

Se ha previsto una red de abastecimiento para la zona de proyecto para satisfacer la demanda de bocas de riego, fuentes y sistemas de riego.



La red proyectada consta de tuberías de polietileno que varían entre los 200, 110 y 63 mm de diámetro con junta automática flexible y demás piezas necesarias para efectuar giros, conexiones, etc.

Se define una red de abastecimiento en el tramo por el que discurre el paseo, incluyendo las zonas verdes de esparcimiento.

- *Red de alumbrado público*

La red de alumbrado se conectará a la red de distribución de energía eléctrica mediante acometidas a arquetas de Unión FENOSA. La alimentación desde el centro de mando a los puntos de luz se realiza mediante conductores dispuestos bajo el pavimento y protegidos por un tubo de PVC de 110 mm de diámetro.

3. Descripción del medio físico afectado por el proyecto

3.1. Introducción

En este apartado se presenta una descripción detallada del medio físico que se ve afectado por el Proyecto en sus fases de ejecución y explotación. La complejidad y heterogeneidad del medio físico obliga a una estructuración por factores ambientales con el objeto de conseguir una mejor descripción global.

Así se ha dividido el medio físico en el conjunto formado por los siguientes factores ambientales: clima, geología, hidrología, vegetación, fauna y paisaje.

3.2. Climatología

El clima en el ayuntamiento de Ponteceso es oceánico, es decir, tiene temperaturas suaves, con frecuentes precipitaciones, y además hay un alto grado de humedad en toda la zona. Dentro de este tipo de clima podemos destacar debido a su proximidad al mar se producen un gran número de heladas.

Atendiendo a las temperaturas observamos que en invierno no suelen descender de los 8 grados y en verano apenas superan los 25 grados en el mes de agosto, que es la época más cálida del año.



Otros rasgos importantes del clima de Ponteceso son la frecuencia y la intensidad de los vientos, aunque gracias a las grandes montañas que rodean el municipio, la vegetación se desarrolla en buenas condiciones en casi todo el término municipal.

También son muy frecuentes las inesperadas precipitaciones ya que nos encontramos en una zona muy húmeda.

3.3. Geología

En el tramo inferior de y la zona de desembocadura de la cuenca del río Anllóns se observa una amplia deposición de sedimentos aluviales, que se han depositado sobre los afloramientos de materiales de origen cuaternarios.

Los depósitos aluviales en la desembocadura del Anllóns, están compuestos principalmente por arenas, limos y gravas de poco espesor procedentes de la erosión fluvial, y existe una amplia zona de marismas en la margen izquierda de la desembocadura del mismo río, antes colonizadas para el aprovechamiento agrícola. Igualmente los rellenos de fondo de vaguada son frecuentes en los regatos y cauces secundarios de la red hidrográfica, formando acumulaciones de escaso espesor con materiales poco evolucionados procedentes de áreas muy próximas.

3.4. Hidrología.

Entre su nacimiento en la vertiente de los montes de Xalo y su desembocadura en la ría de Corme y Laxe, efectúa un recorrido de 54.4 km. Tiene un índice de sinuosidad de 1.43 por lo que se puede catalogar como río sinuoso, con un caudal medio de 9.931 m^3 y un módulo específico de 22.98 l/segkm^2 que le permite clasificarlo como fuerte.

Se expone de modo orientativo, los datos de caudal medio diario mensual y anual del río Anllóns en la tabla siguiente:

Caudal Absoluto (m³/s)

XANEIRO	21.023
FEBREIRO	22.819
MARZO	16.28
ABRIL	10.57
MAIO	9.036
XUNO	5.864
XULLO	3.92
AGOSTO	2.651
SETEMBRO	2.469
OUTUBRO	4.817
NOVEMBRO	6.751
DECEMBRO	13.778
Total ANO	9.931

3.5. Vegetación.

El ámbito del Proyecto presenta una superficie cultivada que mayoritariamente responde a las siguientes características.

- *Cultivos*

Los principales aprovechamientos son: maíz, patata, trigo, y verduras.

- *Praderas*

Constituye este aprovechamiento superficies cubiertas por agrupaciones herbáceas ya sean espontáneas o sembradas.

Por otra parte el arbolado se limita al bosque ribereño lineal con frondosas que revisten un especial importancia como sostenedoras de una diversa avifauna.

Posteriormente se realizará un inventario ambiental.

3.6. Fauna

La bondad climática del entorno, junto con la variedad de especies vegetales da pie a una también variada fauna. La distribución espacial de las



distintas especies animales corresponde con la delimitación de los distintos ecosistemas.

En el ecosistema de prados cohabitan varios tipos de roedores y pequeños reptiles.

En el bosque mixto, debido a su variedad de especies vegetales, convive gran diversidad de animales desde roedores y pequeños reptiles a animales de mayor envergadura como el zorro, la garduña o el tejón, así como especies de aves como el cernícalo, el mochuelo, etc.

Posteriormente se realizará un inventario ambiental.

3.7. Paisaje

Son distintos los factores que influyen sobre el paisaje de una zona, por un lado los componentes abióticos y por otro los bióticos.

Entre los primeros destaca la geomorfología, la erosión, la fuerza interna de las rocas, el agua, el hielo, el viento, etc.

Entre los componentes bióticos destaca esencialmente la vegetación.

En los estudios de paisaje no se perciben las especies vegetales individualizadas, sino las agrupaciones de individuos florísticos que allí se manifiestan, ya sean monoespecíficas o pluriespecíficas. Esta pluriespecificidad de los distintos tipos de vegetación condiciona la aparición de unidades de paisaje.

En el caso concreto que nos ocupa, las unidades paisajísticas que podemos encontrar son las denominadas "Unidades irregulares extensas".

Se trata pues de divisiones del territorio establecidas en torno a los aspectos visuales o de carácter de los dos factores anteriormente considerados como definitorios del paisaje: relieve y vegetación.

Así pues, el procedimiento seguido para la determinación de estas unidades de paisaje, ha sido la elección del elemento base más representativo de la zona a estudiar, de forma que la superficie quede dividida en áreas homogéneas respecto a dicho elemento.



Estas unidades base están asociadas a factores naturales, tales como subcuencas, configuraciones topográficas, estructuras geomorfológicas, etc., dando lugar a una clasificación previa a la que se van añadiendo otros componentes.

Estas unidades globales de paisaje han sido posteriormente clasificadas según la calidad visual. En la determinación de esta calidad visual se ha incluido:

- Accesibilidad y características intrínsecas del punto donde se encuentra el observador.
- Las vistas directas del entorno inmediato.
- El horizonte visual, también denominado por los especialistas fondo escénico.

Valoración paisajística:

La valoración global del paisaje es alta, considerándola incluida dentro del paisaje gallego, puesto que existen zonas de avistamiento desde los montes que encauzan al río Anllóns, como puede ser el Monte Branco y el monte de Anllóns de Riba desde los que se ve toda la desembocadura del río, y el arenal de A Ínsua.

4. Descripción del medio socioeconómico afectado por el proyecto

4.1. Introducción

Se exponen en este apartado los resultados de un estudio con dos vertientes interrelacionadas: análisis poblacional y de actividades económicas.

En la primera parte se estudian todos los parámetros posibles que definen las características poblacionales a nivel municipal. De esta manera se podrán establecer unas pautas que permitan realizar proyecciones demográficas a corto y medio plazo.



En la segunda parte del estudio se abarca el ámbito de las actividades económicas mediante una evaluación de los tres sectores (primario, secundario y terciario).

Los datos necesarios para el desarrollo de la descripción del medio socioeconómico han sido obtenidos fundamentalmente en Internet en las Página de la Xunta de Galicia y del INE.

4.2. Población

El concello de Ponteceso se encuentra en el extremo más oriental de la Costa da Morte. Limita por el norte y por el oeste con el océano atlántico, por el sur con el ayuntamiento de Cabana de Bergantiños y con el ayuntamiento de Coristanco y por el este con el ayuntamiento de Carballo y con el ayuntamiento de Malpica de Bergantiños.

La extensión municipal es de 91,78 km², tiene catorce parroquias: Anllóns, Brantuas, Cores, Corme Aldea, Corme Porto, Cospindo, A Graña, Languerón, Nemeño, Niñóns, Pazos, Tallo, Tella y Xornes. En total conforma setenta y tres entidades de población, en donde residen 6,696 habitantes. Los dos núcleos urbanos principales son Ponteceso (capital del municipio) y Corme Porto (villa marinera). Es un municipio alargado de oeste a este en casi 20 km,

La evolución de la población depende del saldo de los procesos migratorios además de la diferencia entre nacimientos y defunciones. En los últimos años hay un ligero descenso de población a causa del paulatino envejecimiento de la población.

4.3. Análisis actividades económicas

El motor económico fundamental del concello de Ponteceso reside en al sector primario, donde destacan la agricultura, la ganadería, la pesca y el sector forestal. El desarrollo industrial es escaso y el sector servicios necesita todavía de mejores infraestructuras, así como de una planificación adecuada a las necesidades de la zona. Las mejores perspectivas de desarrollo se encuentran en un sector tradicional, la pesca, dada la alta calidad del pescado y del marisco.



Sería conveniente mejorar las redes de distribución, así como la industria de manufactura, para que dichos productos pudieran llegar a tener proyección en el exterior, potenciar el desarrollo de la comarca. Actualmente, existe una fuerte progresión en el sector de la construcción que emplea a un notable porcentaje de la población.

Los atractivos espacios naturales, las hermosas playas, el encanto de las villas marineras, así como la estupenda gastronomía, hacen del turismo otro sector en franco ascenso. Conservar estos recursos y mejorar los servicios son tareas ineludibles si se desea atraer un turismo de calidad y concienciado. La construcción de un paseo dotado con las infraestructuras suficientes ejercería una influencia muy positiva en el turismo del que se beneficiaría toda la región.

De acuerdo con la división sectorial que establece el Instituto Nacional de Estadística (INE) la situación laboral que corresponde al municipio de Ponteceso es la siguiente:

Actividade (Censo 2001)	Total	Homes	Mulleres	Período	Fonte
Taxa de actividade	47	58,7	35,4	2001	INE
Taxa de paro	7,3	6,6	8,4	2001	INE

Actividade (Censo 2001)	Total	Homes	Mulleres	Período	Fonte
Ocupados por sectores	346				
Agricultura	249	154	192	2001	INE
Pesca	557	204	45	2001	INE
Industria	509	274	283	2001	INE
Construción	1.019	482	27	2001	INE
Servizos		563	456	2001	INE

5. Efectos ambientales

Los efectos ambientales provocados por la ejecución del Proyecto se estudian en detalle en el punto 7.2.: "Valoración de impactos". El resultado de



este estudio es la correspondiente matriz de impacto que aparece en el *Anexo Nº1: "Matrices de Impacto"* recogida al final del presente anejo.

De todas formas, y en base a la descripción detallada de las obras en el punto anterior, se puede diagnosticar que un proyecto de estas características produce un impacto mínimo sobre el medio por las siguientes razones:

- Las obras proyectadas se dejarán notar fundamentalmente y de forma favorable sobre el colectivo humano.
- El colectivo humano se beneficiará de la propia ejecución de las obras en el aspecto socioeconómico (hostelería, compra de material, trabajo temporal, etc.).
- La ejecución de las obras proyectadas suponen un riesgo potencial para la estabilidad del ecosistema fluvial del río Anllons en la medida que afecten a la calidad de las aguas como elemento fundamental del medio. El movimiento de tierras dará lugar a la generación de partículas en suspensión en el aire y, a la postre, también en las aguas.

Los impactos que se registrarán a largo plazo con motivo de las obras resultarán positivos tanto en lo que se refiere al medio físico (con una importante mejora paisajística) como al medio socio-económico, al disponer Ponteceso de un entorno de esparcimiento dotado de los servicios adecuados para su mejor disfrute.

6. Inventario ambiental

6.1. Emplazamiento

La ensenada de Insua que se forma en la desembocadura del río Anllóns, conforma un espacio natural de gran valor paisajístico y ecológico. Ocupa una superficie de más de mil hectáreas y tiene una gran riqueza ornitológica de aves



de paso e invernantes (ánade real, los porrones -común y moñudo- y varias especies de limícolas, muy raras en otras partes de Galicia: correlimos, chorlitejos, calidris,...). Se trata de un estuario típico, alimentado exclusivamente por las aguas del río Anllóns, que da pie a la formación de la ría de Corme y Laxe. Esta ría se abre hacia el mar en dirección noroeste y está constituida principalmente por materiales graníticos. El fondo de la ría es lo que se conoce como "esteiro", destacando la ausencia de costa rocosa que se cambia por extensas llanuras intermareales y algunas marismas. El monte Branco destaca por presentar las laderas que miran al estuario cubiertas de las arenas que ascienden por efecto de los fuertes vientos. Constituye, así, un ecosistema donde las vegetaciones halófilas típicas de las zonas dunícolas de Galicia alcanzan unas cotas difícilmente superables en el resto del país. Desde la desembocadura del río podemos diferenciar zonas de marisma, la vegetalizada Illa dos Cagallóns, formaciones arenosas no estables que pueden salir a flote por efecto de las corrientes, zonas de monte, áreas de ambiente dunícola y zonas arenales estables. En los últimos tramos del Anllóns se pueden ver y pescar angulas, lampreas, reos, salmones y truchas.

6.2. Inventario de especies animales

En este estudio se tratará de realizar una simple enumeración de las especies más importantes asociadas al ecosistema, así como de las especies cuyos hábitats están cercanos o interrelacionados con el hombre, debido a la existencia de núcleos urbanos en el área. No se trata pues, de hacer un estudio detallado o descriptivo de especies y ecosistemas.

Hay que señalar que algunas especies y grupos taxonómicos pueden, en un momento dado, estar o no representados en la zona, debido a la dispersión de su hábitat. Esto es patente sobre todo en el caso de las aves, a las que se asignarán áreas superiores en extensión a la estricta influenciada del presente proyecto. De la misma forma, se reseñarán especies a las que cabe ver en



alguna época debido a la proximidad de sus hábitats específicos, aunque no estén exactamente en la zona sometida a estudio.

También es importante señalar que la relevancia ecológica de algunas especies y grupos en esas zonas y ecosistemas, se puede deber a diversas y variadas causas, por ejemplo, su abundancia o escasez, su presencia permanente a lo largo del año o sólo en la época de cría o migración, su interrelación directa con el hombre, su importancia en las cadenas tróficas de otras especies, o simplemente el hecho de que allí existan.

A continuación se describen las principales especies zoológicas que habitan el biotipo que resultará afectado, bien directamente o bien como área de influencia de las obras.

Avenoireira cincenta (*Caprimulgus europaeus*)

Martiño Peixeiro (*Alcedo atthis*)

Papuxa montesa (*Sylvia undata*)

Lavanco real (*Anas platyrhynchos*)

Azor (*Accipiter gentilis*)

Gabián (*Accipiter nisus*)

Ouriolo (*Oriolus oriolus*)

Morcego grande de ferradura (*Rhinolophus ferrum-equinum*)

Morcego pequeno de ferradura (*Rhinolophus hipposideros*)

Lontra (*Lutra lutra*)

Tourón (*Mustela putorius*)

Lagarto das silvas (*Lacerta schreiberi*)

Cobra de colar (*Natrix natrix*)

Cobra de auga (*Natrix maura*)

Lamprea (*Petromyzon marinus*)

Vacaloura (*Lucanus cervus*)

Pato culler (*Anas clypeatos*)

Lavanco (*Anas platyrhynchos*)



Pato rabudo (*Anas acuta*)
Cerceta (*Anas crycca*)
Pato silbón (*Anas penelopus*)
Bilurico comun (*Tringa coival*)
Mazarico real (*Numenius arquita*)
Mazarico rubio (*Limosa lapponia*)
Milro comun, (*Caldris alpinaris*)
Garza branca (*Egretta garcetta*)
Garza cincenta (*Ardea cinerea*)
Gaivota comun (*Larus cacionans*)
Gaivota chorona (*Larus ridibunius*)
Gaivota escura (*Larus fuscus*)
Carrán cristado (*Sterna sandvicensis*)
Gabita (*Ostrero haernatopus ostralegus*)
Corvo mariño grande (*Phalacrocorax Carbo*)
Píldora de cola (*Charadius hiaticula*)

Anfibios: Los más comunes son la rana y el sapo, pero también encontramos la Píntiga y el tritón.

Trucha
Lombrices de tierra
Caracol común
Babosa común
Ciempiés
Acaro
Arañas

6.3. Inventario de especies vegetales.



Posee buenas representaciones de arbolado “ribeireño” dominado por el ameneiro. Los hábitats más importantes que se pueden encontrar en el tramo final del río Anllóns son:

- Bosques de ribeira con *Alnus glutinosa* (Ameneiro) y *Fraxinus excelsior* (Fresno).
- Uces secas europeas.
- Cursos de auga entre montañas con *Ranunculion fluitantis* y *Callitricho-Batrachion*
- “Toxais” húmedos atlánticos de zonas tupidas de *Erica ciliaris* (Brezo de cilios)

7. Evaluación de efectos ambientales

Este apartado tiene por objeto la evaluación de los efectos ambientales derivados del Proyecto, y presenta como resumen esquemático una matriz que valora de forma cuantitativa la magnitud del impacto ambiental global producido por el Proyecto.

Con este objetivo se realizará en primer lugar una descripción detallada de los impactos para exponer, a continuación, los criterios de valoración a emplear, y rematar reflejando la valoración de los impactos considerados.

7.1. Descripción de los impactos

1.- Alteraciones sobre el subsistema físico-natural

MEDIO ABIÓTICO

***Factor afectado:* Aire**

La magnitud de las alteraciones varía considerablemente en función de la fase de proyecto en consideración.



En la fase de construcción aumentará el nivel de ruidos, los sólidos en suspensión y la emisión de efluentes gaseosos como consecuencia del tráfico y operación de maquinaria. Durante la fase de explotación no se prevén alteraciones en este factor ambiental respecto a la situación actual, donde la única afección a considerar consiste en el incremento de los transeúntes por las márgenes del río. Para valorar estas alteraciones se han considerado los siguientes criterios:

- Abundancia e importancia de la representación faunística.
- Tránsito y operación de maquinaria.

Respecto a estos criterios se ha determinado lo siguiente:

1º.- Si bien la representación faunística incluye especies de considerable valor ecológico, las alteraciones de sus respectivos ecosistemas serán muy leves, si consideramos la proporción de terreno afectado respecto al total del ecosistema y la movilidad de estas especies que les permiten alejarse rápidamente hasta donde encuentran el medio sin afectar.

2º.- El tránsito y la operación de maquinaria sólo impactará durante la fase de construcción y en especial durante las obras de movimiento de tierras.

Factor afectado: Agua modificación régimen hidrológico y calidad química del agua

Las alteraciones de este factor ambiental repercuten a través de dos subfactores: el drenaje de aguas superficiales y la calidad del agua. Respecto al drenaje de aguas superficiales se prevé un ligero aumento del coeficiente de escorrentía debido a las modificaciones del tipo de suelo que producirá la obra. Sin embargo la superficie afectada por este cambio de cobertura es lo suficientemente pequeña como para considerarse nula su incidencia en el agua



de escorrentía. En cuanto a la calidad del agua, solo se verá afectada de forma temporal durante la fase de construcción por el aumento de sólidos en suspensión y emisión de efluentes gaseosos que, a través de los procesos de escorrentía superficial terminan por incorporarse al medio fluvial.

El acopio de materiales de préstamo o el vertido de material a vertedero puede interferir tanto en el proceso de generación de escorrentía superficial como en la calidad del agua. Esta condición se tendrá en cuenta a la hora de decidir la ubicación de los lugares de acopio y vertedero.

Factor afectado: Calidad : Tierra y suelo

Las alteraciones que sufrirá este factor se canalizarán a través de sus dos subfactores: relieve y topografía, y erosión. Tanto los desbroces y talas como los movimientos de tierra previstos afectan a zonas muy pequeñas y muy próximas al río. El cambio en el relieve será poco significativo por cuanto las obras proyectadas se adaptarán al entorno existente.

En lo que a la erosión se refiere llama la atención la defensa de las márgenes mediante gaviones. Con este diseño se garantiza que permanezcan estables los taludes de las márgenes y de las obras proyectadas en su entorno más inmediato, a la vez que se permite la restitución de las características naturales a medio plazo.

La pavimentación de las sendas, paseos y viales proyectados constituye asimismo un cambio en el potencial erosivo de los terrenos más próximos al río.

El relieve del entorno más próximo al río sufrirá un cambio por culpa de las denominadas obras auxiliares (acondicionamiento del parque de maquinaria, acopio de materiales de préstamo y de materiales de rechazo previo a su traslado a vertedero). El emplazamiento de estos lugares deberá ser estudiado en obra minuciosamente al objeto de afectar al entorno en el menor grado posible.



MEDIO BIÓTICO

Factor afectado: Flora

En un análisis global se puede hablar de la afección a una estrecha franja de terreno irrelevante en cuanto a su capacidad agrícola e importante desde el punto de vista del efecto de “pasillo ecológico”.

Efectivamente el terreno susceptible de actuación está lo suficientemente próximo al río como para evitar ser utilizado como terreno de labor.

En cuanto a la vegetación de ribera, la más afectada por las obras consideradas se mantiene en su mayor parte.

Factor afectado: Fauna

Las alteraciones de las características de la fauna se transmiten fundamentalmente a través de las alteraciones sufridas por el propio medio. En consideración de esta premisa y de lo expuesto con anterioridad en relación a las alteraciones previstas en el medio inerte, y el factor vegetación del medio biótico, se deduce que:

- Las alteraciones que sufrirá la fauna serán de carácter puntual y de leve incidencia.
- Las especies de mayor valor ecológico dispondrán en todo momento (fases de construcción y explotación) de pasillos (a través de las obras de drenaje) para contrarrestar el posible efecto barrera que pueda originar el Proyecto.

2.- Alteraciones del subsistema socio-económico – Medio Humano

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Factor afectado: Calidad de vida



Se puede afirmar que la calidad de vida se verá no se verá especialmente impactada de forma negativa durante el período de ejecución de las obras debido a que las viviendas no están demasiado cerca de las obras.

La mejora de la región con la presencia de la infraestructura una vez terminadas las obras, será un factor que repercutirá positivamente en la calidad de vida de la población al dotar a la zona de un espacio para el esparcimiento más amplio, mejor equipado y con mejores conexiones y comunicaciones que en su situación actual.

Factor afectado: Modo de vida-Seguridad y Salud

Durante la fase de construcción se producirá un consumo de recursos que reportarán un beneficio económico inmediato al entorno, sobre todo en el ámbito hostelero y comercial (hospedaje, alimentación, compra materiales, recambios, etc.), lo que en última instancia repercute en el modo de vida.

En la fase de explotación la presencia de la infraestructura se convertirá en un reclamo turístico-recreativo de indudable, aunque difícilmente cuantificable, beneficio socio-económico.

Factor afectado: Actividad económica

De nuevo en lo que atañe a la actividad económica las alteraciones debidas al Proyecto afectan durante la fase de construcción en la medida en que se prevé un consumo de recursos (tanto materiales como económicos o mano de obra) que repercutirán positivamente en la economía local.

Factor afectado: Planeamiento (Calificación del suelo)

Las obras proyectadas afectan fundamentalmente una zona de Dominio Público por desarrollarse en el cauce del río Anllóns y pequeñas franjas de propiedad privada que serán expropiadas y debidamente retribuidas.



ASPECTOS CULTURALES

Factor afectado: Patrimonio Monumento-Artístico

No se dispone de datos acerca de espacios protegidos o yacimientos arqueológicos que se vean afectados por el desarrollo de las obras.

PAISAJE

Factor afectado: Paisaje

Considerando el paisaje como un factor integrado por todos los elementos de los medios inerte y biótico, se deduce que todas las alteraciones analizadas hasta este punto inciden en este componente del medio perceptivo.

En el aspecto de las actuaciones humanas la obra introducirá nuevos elementos (pavimentos, barandillas, pasarelas...)

Los efectos últimos de estas alteraciones en el paisaje consisten en:

- Mejora estética sustancial del entorno afectado por la obra, resultando en un espacio abierto, limpio, acogedor y perfectamente integrado en su entorno natural.
- Incremento de la variedad de unidades visuales que inciden en una mayor riqueza paisajística.
- Aunque de forma provisional, las obras auxiliares necesarias para el desarrollo del proyecto (acondicionamiento de parque de maquinaria y acopio de materiales de préstamo y de rechazo) repercutirán negativamente en el factor paisajístico del medio.

7.2. Valoración de impactos

La Matriz de Impactos consiste en una tabla de doble entrada, con filas en las que se han representado las acciones del proyecto y con columnas donde se han dispuesto los factores del medio. Cada una de las casillas de cruce identifica



un impacto y se han diseñado siete matrices independientes para valorar distintos factores y dos matrices más finales una de Agregación Simple y otra de Agregación con ponderación, donde se realiza una visión global de todos los efectos analizados.

A continuación se describirá con detalle cada una de las submatrices que representa cada uno de los siete tipos de impacto que se han evaluado y los factores de ponderación utilizados en cada una de ellas:

- *Intensidad o grado de destrucción*

- Muy alto : 10
- Notable: 7
- Medio: 4
- Bajo: 1

- *Extensión*

- Total : 10
- Extremo: 7
- Parcial: 4
- Puntual: 1

- *Persistencia*

- Permanente: 10
- Temporal: 2

- *Capacidad de recuperación*

- Irrecuperable: 10
- Irreversible: 8
- Mitigable: 6
- Recuperable: 4
- Reversible: 2
- Fugaz: 1



- *Periodicidad*
 - Continuo: 10
 - Periódico: 8
 - Discontinuo: 4
 - Aparición Irregular: 2

- *Necesidad de aplicar medidas correctoras:*
 - Críticas: 10
 - Severas: 7
 - Moderadas: 4

- *Variación calidad ambiental*
 - Positivo: 0
 - Negativo: 1

Después de hacer este análisis del impacto que cada uno de las acciones del proyecto provoca sobre cada uno de los factores del medio, se realizan dos matrices más donde se obtienen:

- *Matriz de Agregación simple:* Expresada como la media aritmética de las importancias de impacto que las acciones producen sobre los subfactores.
- *Matriz de Agregación con ponderación:* Una vez conocida la importancia ponderada de los impactos sobre los subfactores se ha procedido a la valoración de los impactos en unidades de impacto ambiental; para ello se ha utilizado la siguiente ponderación:

- Necesidad de aplicar medidas correctoras : 0.3
- Periodicidad: 0.1
- Persistencia: 0.1
- Extensión: 0.25
- Grado de destrucción: 0.25



Se procede a la valoración de los impactos durante las diferentes fases proyectuales.

1.- Fase de Proyecto

La zona en donde se sitúa la actuación está catalogada dentro de un uso de Suelo Rústico de Especial Protección y pertenece a la jurisdicción de de Demarcación de Costas. Por tanto, se necesita una autorización por parte del organismo competente que conceda las licencias necesarias.

2.- Fase de Construcción

Las acciones del Proyecto que afectan principalmente al subsistema físico-natural son las relacionadas con el movimiento de tierra (desbroce y excavación) necesarias para el perfilado de las márgenes y la explanación de viales y demás plataformas, y el efecto sobre la población (con un carácter dual a priori).

El resto de las acciones causan impactos mucho más suaves, llegando alguna de ellas (medios de población y economía) a adquirir un carácter positivo.

3.- Fase de explotación

Los impactos más importantes que se derivan del proyecto durante la fase de explotación indican una incidencia positiva de la presencia de la infraestructura en el medio. Esto se debe a la importancia de la mejora paisajística y al incremento del espacio dedicado al ocio en el municipio.

Por estas razones se puede hablar de un impacto global positivo de las obras en el medio durante la fase de ejecución.

4.- Valoración efectos: Matriz de efectos ambientales

La Matriz de Efectos Ambientales, refleja de forma esquemática cuál es el efecto que produce cada una de las acciones del Proyecto en cada uno de los subfactores del medio ambiente, de acuerdo con los criterios expuestos anteriormente.



Intensidad o grado de destrucción				Medio Abiótico						Medio Biótico		
				Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.
				FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4	1		1	
Despeje, desbroce	7	7					1			1	4	7
Vertederos		4					4		1	4	1	4
Transp de Mats.										4	1	1
Excav.	Exc. medios mec.	4				4	1		1			
Terraplenes	Mov. de tierras	4	7			4	1	4	1			
	Aport. préstamos											
Hidrología	Encauzamiento	1				7			4	4	1	1
Estructuras	Ejecución		1			1						
DESARROLLO PASEO	Urbanización	4	1		1	4		4	4	4		
	Servicios	1			1	1			1	1		
OTROS	Nec. Mano de Obra											
	Efecto barrera						1		1	4		
FASE EXPLOTACIÓN	USO DINÁMICO	Presencia Paseo					4			4	7	1
		Accidentes				4	4	1	1	1		
	USO ESTÁTICO	Drenaje	0	1	1	4			1	1	1	
		Taludes	4	1	1	1				4		
		Acc. urb. inducidas										
		Accesibilidad									1	

- *Intensidad o grado de destrucción*
 - Muy alto: 10
 - Notable: 7
 - Medio: 4
 - Bajo: 1



Intensidad o grado de destrucción			MEDIO HUMANO								
			Aspectos Socioeconómicos					Paisaje			
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos	Patrim. M. Art.	Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4	1			4			
			Despeje, desbroce	7					4	4	4
			Vertederos	1					4	4	4
			Transp de Mats.	1				1			
	Excav.	Exc. medios mec.			4	4	4		4	4	4
					4	4			4	4	4
	Terraplenes	Mov. de tierras									
			Aport. préstamos								
	Hidrología	Encauzamiento	1								
	Estructuras	Ejecución						4	4	4	
	DESARROLLO PASEO	Urbanización		1	1	1	1	1	4	2	1
Servicios			1	1	1	1	1	4	7	1	
OTROS	Nec. Mano de Obra					7					
		Efecto barrera					1				
FASE EXPLOTACIÓN	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	1	1	1	1		1	4	7	1
		Accidentes	4	4	1	1		1	4	7	1
	USO ESTÁTICO	Drenaje	1	1					4		
		Taludes	1						7	7	7
		Acc. urb. inducidas				7		4	7	4	1
		Accesibilidad				4		4	4		

• *Intensidad o grado de destrucción*

- Muy alto : 10
- Notable: 7
- Medio: 4
- Bajo: 1



Extensión				Medio Abiótico					Medio Biótico			
				Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.
				FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4	4		1	
Despeje, desbroce	7	7					1			7	7	4
Vertederos		1					1		1	1	1	1
Transp de Mats.									4	4	4	
Excav.	Exc. medios mec.	4				4	4	4				
Terraplenes	Mov. de tierras	4	4			4	4	4				
	Aport. préstamos											
Hidrología	Encauzamiento	1				10		4	1	1	1	
Estructuras	Ejecución		1			1						
DESARROLLO PASEO	Urbanización	4	1		7	4		7	4	4	4	
	Servicios	1	1		4	4		1	1	1	1	
OTROS	Nec. Mano de Obra											
	Efecto barrera						1		7			
FASE EXPLOTACIÓN	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	4		7	7	4		7	7		4
		Accidentes	4	1	1	4		1				
	USO ESTÁTICO	Drenaje	4	1	4	4		4	4	4	4	
		Taludes	4		4			4	1	4	1	
		Acc. urb. inducidas										
		Accesibilidad										

- *Extensión*
 - Total : 10
 - Extremo: 7
 - Parcial: 4
 - Puntual: 1



Extensión			MEDIO HUMANO								
			Aspectos Socioeconómicos					Patrim. M. Art.	Paisaje		
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio- Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos		Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	1	1			4			
			Despeje, desbroce	1					7	4	1
			Vertederos	4					1	1	1
			Transp de Mats.				4	1			
	Excav.	Exc. medios mec.		4	4	4		4	4	4	
	Terraplenes	Mov. de tierras		4	4			4	4	4	
		Aport. préstamos									
	Hidrología	Encauzamiento	1					1	4	4	
	Estructuras	Ejecución						1	1	1	
	DESARROLLO PASEO	Urbanización	4	4	4	7	7	7	7	7	4
		Servicios	1	1	4	4	4	4	4	4	4
	OTROS	Nec. Mano de Obra	1	4	7	7	7				
Efecto barrera		1	1								
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	1	4	4	7	7	7	4	10	4
		Accidentes	1	4	1	1	1	1	4	1	4
	USO ESTÁTICO	Drenaje	4								
		Taludes	1						4	4	4
		Acc. urb. inducidas	4	1	4	4	4	7	4	4	4
	Accesibilidad	4	1	1		4	7	4	7	4	

- *Extensión*
 - Total : 10
 - Extremo: 7
 - Parcial: 4
 - Puntual: 1



Persistencia			Medio Abiótico						Medio Biótico			
			Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
			FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	2	2		2		
Despeje, desbroce	2	2								2	2	2
Vertederos		2					2		2	2	2	2
Transp de Mats.									2	2	2	
Excav.	Exc. medios mec.	2				2	2		2			
Terraplenes	Mov. de tierras	2			2	2	2	2	2			
	Aport. préstamos											
Hidrología	Encauzamiento	2			10			2	2	2	10	
Estructuras	Ejecución			2		2						
DESARROLLO PASEO	Urbanización	10		10	10	2	2	2	2	2	2	
	Servicios	2		2	2	2		2	2	2	2	
OTROS	Nec. Mano de Obra											
	Efecto barrera						2		2			
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo		10	10	2	2	2	2	10	10	10
		Accidentes	2	2		2						
	USO ESTÁTICO	Drenaje	2	2	10	2	2		2	2	2	
		Taludes	10	2	10							
		Acc. urb. inducidas										
		Accesibilidad										

- Persistencia**
 - Permanente: 10
 - Temporal: 2



Persistencia			MEDIO HUMANO								
			Aspectos Socioeconómicos					Paisaje			
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos	Patrim. M. Art.	Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	2	2			2			
			Despeje, desbroce	2					2	2	2
			Vertederos	2					2	2	2
			Transp de Mats.	2			2	2			
		Excav.	Exc. medios mec.		2	2	2		2	2	2
			Terraplenes	Mov. de tierras		2	2			2	2
		Aport. préstamos									
		Hidrología	Encauzamiento	2					10	10	10
	Estructuras	Ejecución						2	2	2	
	DESARROLLO PASEO	Urbanización	2	2	10	10		10	2	10	2
		Servicios	2	2	2	2			2		2
	OTROS	Nec. Mano de Obra			2	2	2		2	2	2
		Efecto barrera									
	FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo		10		2		10	2	10

- Persistencia*

 - Permanente: 10
 - Temporal: 2



Capacidad de recuperación			Medio Abiótico						Medio Biótico			
			Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
			FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4	4		6		2
Despeje, desbroce	6	6					6			6	8	6
Vertederos		4				4		4	2	2	2	
Transp de Mats.	1	1				2		4	1	1	1	
Excav.	Exc. medios mec.			6	6	4	4		4	4	2	4
		Mov. de tierras		4	6	4	2	2	4	6	6	2
Terraplenes	Aport. préstamos			2	4	4	4		4	2	4	2
		Hidrología		Encauzamiento	1	2	8	1			4	2
Estructuras	Ejecución			4	6	6	6	6	6	6	6	1
		DESARROLLO PASEO		Urbanización	1	2	1	1	1	4	2	2
OTROS	Servicios				1	2	1	1	1	2	2	2
		USO DINÁMICO		Nec. Mano de Obra								
FASE EXPLOTACIÓN	Efecto barrera						1					
		USO DINÁMICO		Presencia Paseo		4	2	1	1	1	2	2

- *Capacidad de recuperación*
 - Irrecuperable: 10
 - Irreversible: 8
 - Mitigable: 6
 - Recuperable: 4
 - Reversible: 2



Capacidad de recuperación			MEDIO HUMANO								
			Aspectos Socioeconómicos					Paisaje			
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos	Patrim. M. Art.	Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	2	1	1		2			
			Despeje, desbroce	4					4	4	4
			Vertederos	8		1			4	4	4
			Transp de Mats.	2		1	1	1	4	4	4
		Excav.	Exc. medios mec.		1	1	1	1	4	4	4
			Terraplenes	Mov. de tierras	4	1	1	1	1	6	6
		Hidrología	Aport. préstamos	1	1	1	1	1	4	4	2
			Estructuras	Encauzamiento	2	1	1	1		8	10
	DESARROLLO PASEO	OTROS	Ejecución	6	4	1	1		6	6	4
			Urbanización	4	4	4	6	4	10	6	8
		Servicios			2	4					
		Nec. Mano de Obra	1	2	4	2					
	FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Efecto barrera	1					2		
			Presencia Paseo	4	4	4	4	4	10	8	8
USO ESTÁTICO		Accidentes		4	2	1					
		Drenaje	6					4	4	4	
		Taludes									
		Acc. urb. inducidas	6	4	2	2	4				
Sobreexpl. de recur.											
Demografía		2	2	4	4						
Accesibilidad	2				4	10	8	10	4		

- *Capacidad de recuperación*
 - Irrecuperable: 10
 - Irreversible: 8
 - Mitigable: 6
 - Recuperable: 4
 - Reversible: 2
 - Fugaz: 1



Periodicidad				Medio Abiótico						Medio Biótico			
				Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
				FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	8	8		4		
Despeje, desbroce	10	8								4	4	4	
Vertederos		10					4		10	4	4	4	
Transp de Mats.										4	4	4	
Excav.	Exc. medios mec.		4			4	4		4				
		Terraplenes	Mov. de tierras		4	4	4	4	4	4			
Hidrología	Encauzamiento		4			10			4	4	4	4	
		Estructuras	Ejecución			4		4					
DESARROLLO PASEO	Urbanización					2	4	2	4	4			
		Servicios					2						
OTROS	Nec. Mano de Obra												
		Efecto barrera							2		4		
FASE EXPLOTACIÓN	USO DINÁMICO	Presencia Paseo					2	2	2	4	4		2
			Accidentes					2					
	USO ESTÁTICO	Drenaje		4	10		2			2	2	2	
			Taludes	8									
			Acc. urb. inducidas										
Accesibilidad													

- *Periodicidad*
 - Continuo: 10
 - Periódico: 8
 - Discontinuo: 4
 - Aparición Irregular: 2



Periodicidad			MEDIO HUMANO									
			Aspectos Socioeconómicos					Paisaje				
			Usos Agríc.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos	Patrim. M. Art.	Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.	
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4			4	4				
			Despeje, desbroce	4					4	4	4	
			Vertederos	4					4	4	4	
			Transp de Mats.	4			4	4				
	Excav.	Exc. medios mec.		4	4	4		4	4	4		
			Terraplenes	Mov. de tierras		10	10			10	10	10
	Hidrología	Encauzamiento		4					10	10	10	
			Estructuras	Ejecución						10	10	10
	DESARROLLO PASEO	Urbanización		8	8	8	8	8	2	2	2	
			Servicios	2	4	2	2	2				
		OTROS	Nec. Mano de Obra		8	8	8	4				
	Efecto barrera		2									
	FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	4	4	8	8	8	8	8	2	4
			Accidentes		4	4						
USO ESTÁTICO		Drenaje	10									
		Taludes							8	2	8	
		Acc. urb. inducidas					8		8	2	8	
		Accesibilidad			6		8		4	2	4	

- *Periodicidad*
 - Continuo: 10
 - Periódico: 8
 - Discontinuo: 4
 - Aparición Irregular: 2



Necesidad de aplicar medidas correctoras			Medio Abiótico						Medio Biótico			
			Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
			FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4	4		4		
Despeje, desbroce	7	4								7	7	7
Vertederos		7					7		7	7	7	7
Transp de Mats.									4	4	4	
Excav.	Exc. medios mec.	4				4	4		4			
Terraplenes	Mov. de tierras	4			4	4	4	4	4			
	Aport. préstamos											
Hidrología	Encauzamiento	4			7			4	4	4	4	
Estructuras	Ejecución			4		4						
DESARROLLO PASEO	Urbanización											
	Servicios											
OTROS	Nec. Mano de Obra											
	Efecto barrera						4		4			
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo							4		4	
		Accidentes				4						
	USO ESTÁTICO	Drenaje	4	4					4	4	4	
		Taludes	4									
		Acc. urb. inducidas										
		Accesibilidad										

- Necesidad de aplicar medidas correctoras:
 - Críticas: 10
 - Severas: 7
 - Moderadas: 4



Necesidad de aplicar medidas correctoras			MEDIO HUMANO								
			Aspectos Socioeconómicos					Paisaje			
			Usos Agríc.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos	Patrim. M. Art.	Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4			4	4			
			Despeje, desbroce	4					4	4	4
			Vertederos	7					7	7	7
			Transp de Mats.				4	4			
	Excav.	Exc. medios mec.		4	4	4		4	4	4	
	Terraplenes	Mov. de tierras		4	4						
			Aport. préstamos								
	Hidrología	Encauzamiento	4								
	Estructuras	Ejecución						4	4	4	
	DESARROLLO PASEO	Urbanización					4	7	7	7	
			Servicios								
OTROS	Nec. Mano de Obra										
		Efecto barrera									
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo		4		4					
		Accidentes		7				4	4	4	
	USO ESTÁTICO	Drenaje	4					4	4	4	
		Taludes									
		Acc. urb. inducidas									
	Accesibilidad										

- Necesidad de aplicar medidas correctoras:
 - Críticas: 10
 - Severas: 7
 - Moderadas: 4



Variación de la calidad ambiental			Medio Abiótico						Medio Biótico			
			Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
			FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	1	1		1		
Despeje, desbroce	1	1								1	1	1
Vertederos		1					1		1	1	1	1
Transp de Mats.									1	1	1	
Excav.	Exc. medios mec.	1			1	1		1				
Terraplenes	Mov. de tierras	1		1	1	1	1	1				
	Aport. préstamos											
Hidrología	Encauzamiento						0	1	1	1		
Estructuras	Ejecución			1		1						
DESARROLLO PASEO	Urbanización	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
	Servicios			1								
OTROS	Nec. Mano de Obra											
	Efecto barrera						1		1			
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo		1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Accidentes				1						
	USO ESTÁTICO	Drenaje				1			1	1	1	
		Taludes	1									
		Acc. urb. inducidas										
		Accesibilidad										

- *Variación calidad ambiental*
 - Positivo: 0
 - Negativo: 1



Variación de la calidad ambiental			MEDIO HUMANO										
			Aspectos Socioeconómicos					Patrim. M. Art.	Paisaje				
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio- Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos		Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.		
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	1			1	1					
			Despeje, desbroce	1						1	1	1	
			Vertederos	1						1	1	1	
		Transp de Mats.				1	1						
	Excav.	Exc. medios mec.		1	1	1			1	1	1		
	Terraplenes	Mov. de tierras		1	1				1	1	1		
		Aport. préstamos											
	Hidrología	Encauzamiento											
	Estructuras	Ejecución							1	1	1		
	DESARROLLO PASEO	Urbanización	1		1	1			1	1	1		
Servicios													
OTROS	Nec. Mano de Obra					1							
	Efecto barrera												
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	1										
		Accidentes		1	1								
	USO ESTÁTICO	Drenaje	1										
		Taludes											
		Acc. urb. inducidas	1				1	1	1	1			
Accesibilidad					1								

- *Variación calidad ambiental*
 - Positivo: 0
 - Negativo: 1



Agregación simple (sin ponderación)			Medio Abiótico						Medio Biótico			
			Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4,4	3,8	0	2,4	0	0	3,6	3,6	3
			Despeje, desbroce	6,6	5,6	0	0	0	0	4,2	4,8	4,8
			Vertederos	0	4,8	0	3,6	0	4,2	3,6	3	3,6
			Transp de Mats.	0	0	0	0	0	0	3,6	3	3
	Excav.	Exc. medios mec.	Exc. medios mec.	3,6	0	3,6	3	0	3	0	0	0
			Mov. de tierras	3,6	4,2	3,6	3	3,6	3	0	0	0
	Terraplenes	Aport. préstamos	Aport. préstamos		0	0	0	0	0	0	0	0
			Encauzamiento	2,4	0	6,4	0	0	4,2	3,6	3	3,6
	Estructuras	Ejecución	Ejecución	0	2,4	0	2,4	0	0	0	0	0
			Urbanización	3,6	2,4	4	2,8	0,8	3,4	2,8	2	1,2
	DESARROLLO PASEO	Servicios	Servicios	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
			Nec. Mano de Obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OTROS	Efecto barrera	Efecto barrera	0	0	0	0	2	0	3,6	0	0
Presencia Paseo			2,8	3,4	2,2	2,4	0,8	2,6	5,8	3,4	4,2	
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Accidentes	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	

▪ ponderación:

- Necesidad de aplicar medidas correctoras : 0.3
- Periodicidad: 0.1
- Persistencia: 0.1
- Extensión: 0.25
- Grado de destrucción: 0.25



Agregación simple (sin ponderación)			MEDIO HUMANO										
			Aspectos Socioeconómicos					Paisaje					
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos	Patrim. M. Art.	Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.		
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	3	0	0	1,6	3,6	0	0	0	0	
			Despeje, desbroce	3,6	0	0	0	0	0	4,2	3,6	3	
			Vertederos	3,6	0	0	0	0	0	3,6	3,6	3,6	
		Transp de Mats.	0	0	0	2,8	2,4	0	0	0	0		
	Excav.	Terraplenes	Exc. medios mec.	0	3,6	3,6	3,6	0	0	3,6	3,6	3,6	
			Mov. de tierras	0	4,8	4,8	0	0	0	4	4	4	
	Estructuras	Hidrología	Aport. préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Encauzamiento	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DESARROLLO PASEO	Estructuras	OTROS	Ejecución	0	0	0	0	0	0	4,2	4,2	4,2
				Urbanización	1,4	0	4,6	5,2	0	0	4,4	5,6	3,2
		USO DINÁMICO	Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Efecto barrera	Nec. Mano de Obra	0	0	0	0	4	0	0	0	0
				Presencia Paseo	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0
FASE EXPLOTACIÓN	USO ESTÁTICO	Accidentes	Ejecución	0	4,2	1,2	0	0	0	0	0	0	
			Drenaje	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Acc. urb. inducidas	Taludes	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Acc. urb. inducidas	1,2	0	0	0	5,2	2,8	5,8	4	4,6		

▪ ponderación:

- Necesidad de aplicar medidas correctoras : 0.3
- Periodicidad: 0.1
- Persistencia: 0.1
- Extensión: 0.25
- Grado de destrucción: 0.25



Agregación (con ponderación)			Medio Abiótico					Medio Biótico				
			Riesgo Erosión	Calidad Suelos	Modif. Régimen Hidrol.	Calidad Química Agua	Riesgo Inund.	Aire	Fauna	Flora	Capacidad Agrícola.	
FASE CONSTRUCCION	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	4,2	3,45	0	2,3	0	0	3,8	3,8	3,05
			Despeje, desbroce	6,8	5,7	0	0	0	0	4,7	5,45	5,45
			Vertederos	0	4,55	0	3,95	0	3,8	3,95	3,2	3,95
			Transp de Mats.	0	0	0	0	0	0	3,8	3,05	3,05
		Excav.	Exc. medios mec.	3,8	0	3,8	3,05	0	3,05	0	0	0
		Terraplenes	Mov. de tierras	3,8	4,55	3,8	3,05	3,8	3,05	0	0	0
			Aport. préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hidrología	Encauzamiento	2,3	0	6,25	0	0	4,7	3,95	3,2	3,95
		Estructuras	Ejecución	0	2,3	0	2,3	0	0	0	0	0
		DESARROLLO PASEO	Urbanización	3	1,5	3,2	2,6	0,4	3,35	2,6	2,2	1,2
			Servicios	0	0,45	0	0	0	0	0	0	0
		OTROS	Nec. Mano de Obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Efecto barrera	0	0	0	0	2,1	0	3,8	0	0
FASE EXPLOTACION	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	2	2,75	2,15	2,4	0,4	2,35	5,35	2,75	3,65	
		Accidentes	0	0	0	3,6	0	0	0	0	0	
	USO ESTÁTICO	Drenaje	0	0	0	2,4	0	0	2,85	2,85	2,85	
		Taludes	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Acc. urb. inducidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Accesibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

▪ ponderación:

- Necesidad de aplicar medidas correctoras : 0.3
- Periodicidad: 0.1
- Persistencia: 0.1
- Extensión: 0.25
- Grado de destrucción: 0.25



Agregación (con ponderación)			MEDIO HUMANO									
			Aspectos Socioeconómicos					Patrim. M. Art.	Paisaje			
			Usos Agric.	Salud y seguridad	Nivel Socio-Económico	Actividad Económica	Usos Urbanos		Modif. Paisaje P. Geol.	Modif. Paisaje Urbano	Modif. Paisaje Z.I. Nat.	
FASE CONSTRUCCIÓN	INFRAESTRUCTURA	General	Mov. Maquinaria	3,05	0	0	1,6	3,8	0	0	0	0
			Despeje, desbroce	3,8	0	0	0	0	0	4,55	3,8	3,05
			Vertederos	3,95	0	0	0	0	0	3,95	3,95	3,95
			Transp de Mats.	0	0	0	2,8	2,3	0	0	0	0
	Excav.	Exc. medios mec.	0	3,8	3,8	3,8	0	0	3,8	3,8	3,8	
			Terraplenes	Mov. de tierras	0	4,4	4,4	0	0	0	3,2	3,2
	Hidrología	Encauzamiento	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Estructuras	Ejecución	0	0	0	0	0	0	3,65	3,65
	DESARROLLO PASEO	Urbanización	1,45	0	3,05	3,8	0	0	5,25	5,55	3,75	
			Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		OTROS	Nec. Mano de Obra	0	0	0	0	4,1	0	0	0	0
			Efecto barrera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FASE EXPLOTACIÓN	USO DINÁMICO	Presencia Paseo	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0
Accidentes			0	4,7	0,9	0	0	0	0	0	0	
USO ESTÁTICO		Drenaje	4,45	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Taludes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Acc. urb. inducidas	1,2	0	0	0	3,8	3,5	4,55	3,2	3,05	
Accesibilidad	0	0	0	0	3,8	0	0	0	0			

▪ ponderación:

- Necesidad de aplicar medidas correctoras: 0.3
- Periodicidad: 0.1
- Persistencia: 0.1
- Extensión: 0.25
- Grado de destrucción: 0.25



Valoración de efectos sobre factores

De los 19 subfactores considerados en esta evaluación 3 de ellos causan un impacto mínimo, 9 producen un impacto bajo y 2 producen un impacto medio. Por su magnitud la afección más importante se produce sobre las infraestructuras de servicios existentes. Este efecto adquiere signo positivo al garantizarse una mejora evidente respecto a situación actual.

Los factores de índole socio-económica (calidad de vida y modo de vida fundamentalmente) notan un efecto positivo fruto de la presencia de la infraestructura y el disfrute y/o provecho por parte de la población.

Valoración de efectos sobre subsistemas

El efecto del Proyecto sobre el subsistema físico-natural es positivo pero de magnitud baja, sin embargo el efecto sobre el subsistema socio-económico es también positivo pero de magnitud media.

Valoración del efecto sobre el Medio Ambiente

Una vez ponderados los efectos que el Proyecto produce en los subsistemas se valora el efecto sobre el Medio Ambiente en su conjunto. Como se deduce de la Matriz adjunta, la ejecución del Proyecto considerado produce un efecto medio de índole positiva.

8. Medidas correctoras

Una vez descritos los efectos previsibles más importantes se procede a establecer una serie de medidas correctoras tendentes a minimizar esas alteraciones. Considerando la levedad de los efectos antes descritos y el matiz positivo del efecto total sobre el Medioambiente, se establecen unas medidas correctoras en consonancia con esta realidad. Estas medidas correctoras se aplican únicamente durante la fase de construcción del Proyecto.



Las alteraciones producidas por el movimiento de tierras y remodelación de los suelos afectan a casi todos los demás elementos del medio, por eso las medidas correctoras que se tomen a este respecto redundarán en beneficio del conjunto. Se considerarán las siguientes medidas:

- Control de la emisión de partículas al aire, con el fin de minimizar el efecto sobre suelos fértiles, fauna, etc.
- Una vez finalizadas las obras, existirá la obligación de limpiar, en las zonas en las que se haya actuado, los materiales sobrantes y de desecho y los trabajos que, a juicio de la Dirección de Obra, sean necesarios para el buen aspecto de los terrenos sobre los que se ha actuado.
- Con objeto de minimizar los efectos sufridos por el agua se extremará la precaución durante la manipulación de sustancias contaminantes empleadas en el funcionamiento de la maquinaria (aceites, grasas, disolventes, etc), evitando posibles derrames.

También se extremarán las precauciones y se aplicará la Normativa vigente en lo referente a prevención de incendios durante la fase de construcción del Proyecto.

9. Programa de vigilancia ambiental

Este tipo de planes de vigilancia tienen por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras que se proponen en este Estudio de Efectos Ambientales.

Sólo se estima necesario el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental durante la fase de construcción del Proyecto ya que como se ha explicado, los efectos del proyecto adquieren un signo mayoritariamente positivo durante la fase de explotación.

La Dirección de las obras y los organismos competentes serán los encargados de hacer cumplir este Plan.



Se deberá incluir las siguientes obligaciones:

- No se permitirá la creación de vertederos de materiales de deshecho o escombreras de desperdicios en el entorno ni en cualquier otro lugar no apropiado o específicamente dispuesto para ello.
- No se habrán de realizar vertidos de aceites ni grasas u otro tipo de productos contaminantes.
- Se consultará con el personal experto la mejor ubicación de todo tipo de instalaciones temporales que afecten al medio ambiente.
- Se protegerá la flora y la fauna del entorno circundante evitando acciones innecesarias sobre dichos elementos: desprendimientos de tierras, apertura de zanjas y caminos, aplanamientos indebidos, acumulaciones de materiales que posteriormente se hacen permanentes, destrucciones producidas por fuegos y hogueras ajenos a las necesidades de las obras, etc.
- Se controlará la procedencia de los materiales para evitar que éstos sean extraídos de zonas no apropiadas para ello.

La supervisión se realizará con una periodicidad semanal en esta fase.

Actividades específicas

Respecto a las plantaciones proyectadas

- **Actuaciones previas:**

El control de la cantidad y calidad de las tierras vegetales y suelos aceptables incorporados se asegurará mediante el diseño de un muestreo aleatorio para la toma de muestras.

Se realizará, al menos, un análisis completo de la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables utilizados por cada 200 m³ de suelos aceptables y 60 m³ de tierra vegetal.



El control del espesor de tierra incorporada y el acabado superficial se comprobará, al menos una vez, en las distintas unidades de actuación del proyecto que incluyan estos aportes.

En las operaciones de limpieza, desbroce y las incluidas en el laboreo de la superficie para siembra, se comprobará una correcta ejecución con inspecciones visuales durante su ejecución. Se atenderá especialmente al estado y adecuación de los aperos.

La dosis de abono y las especificaciones del abono se comprobarán mediante el control del sistema de distribución utilizado y las especificaciones del fabricante en las etiquetas de los envases utilizados.

El momento de la ejecución se controlará mediante partes de ejecución de las operaciones entregadas por el Contratista en el momento de finalización de cada una de las operaciones independientes en las distintas unidades de actuación del Proyecto.

- Siembras:

Los controles de esta operación se realizarán durante la ejecución.

En las semillas y abonos se comprobarán los certificados y etiquetas de los envases originales precintados y las dosis se comprobarán con el control de sistema de distribución de las mismas.

Se realizará un control numérico de germinación y nascencia a los 45 días de la ejecución en la unidad de muestreo.

A los 3 meses se llevará a cabo un control numérico de los individuos que existan en la unidad de muestreo.

El control de germinación, nascencia y de instalación, se llevará a cabo en parcelas de 1 m. x 1 m. fijas. Existirá una parcela por cada 5.000 m². de superficie con este tratamiento y, al menos, una en cada unidad de actuación.

- Reposiciones marras resiembras:



Las unidades de obra que sean objeto de reposición o resiembra serán controladas y comprobadas con los mismos criterios indicados en los apartados anteriores, con objeto de definir aquella zona donde debe realizarse una reposición de plantas o una resiembra. También se realizará el control de la ejecución y el control de los resultados.

- Precauciones especiales:

El equipo de Control y Vigilancia verificará que el Contratista adopta las precauciones necesarias para cualquier tipo de daño a las obras ya terminadas. En especial controlará, durante la ejecución de las siembras, que no se produzca contaminación de la aguas del río.

10. Documento de síntesis

El proyecto del Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso actúa sobre un entorno con un alto valor de factores bióticos e inertes, un buen valor paisajístico y unos factores del subsistema socio-económico bastante independientes del entorno fluvial.

El proyecto persigue el acondicionamiento de las márgenes y la dotación de servicios de infraestructura (viales, paseos, mobiliario urbano, cruce de tubería de abastecimiento, etc.). Sin embargo, dentro de las obras de acondicionamiento, aquellas que repercuten más gravemente en el medioambiente son la actuación sobre las márgenes.

Valoración de efectos

Durante la fase de construcción se producen la mayor parte de los efectos sobre el medioambiente, derivados principalmente de los movimientos de tierras y presencia de maquinaria. Aunque es en esta fase donde se producen los efectos más negativos, su magnitud es baja o mínima y se verán casi totalmente amortiguados con la presencia final de la infraestructura y las mejoras que ésta



supone en distintos factores del medioambiente (calidad y modos de vida de la población y servicios de infraestructura).

Durante la fase de explotación los efectos más importantes son positivos y se derivan sobre todo del beneficio estético y socio-económico que produce la obra terminada. La dotación de servicios e infraestructura debería atraer un turismo de calidad a toda la región, que indudablemente ayudaría a un crecimiento económico y social en la comarca de Bergantiños.



- 1. Objeto de estudio**
- 2. Características de la obra**
 - 2.1. Descripción de la obra y situación
 - 2.2. Presupuesto y plazo de ejecución.
 - 2.3. Interferencias y servicios afectados
 - 2.4. Uds. constructivas que componen la obra
- 3. Riesgos**
 - 3.1 Riesgos profesionales
 - 3.2 Riesgos de daños a terceros
- 4. Prevención de riesgos profesionales**
 - 4.1. Protecciones individuales
 - 4.2 Protecciones colectivas
 - 4.3 Formación
 - 4.4 Medicina preventiva y primeros auxilios
- 5. Prevención de riesgos de daños a terceros**



1. Objeto de estudio

Este Estudio de Seguridad y Salud establece durante la ejecución de las obras las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y de enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, además de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitar su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras de construcción.

2. Características de la obra

2.1 Descripción de la obra y situación

Las obras a realizar se ejecutarán en el término municipal de Ponteceso perteneciente a la provincia de A Coruña, y se refieren a la ejecución de un paseo fluvial en el río Anllóns.

La actuación consiste en la recuperación de tres zonas actualmente en un estado de abandono que contaminan las orillas del río Anllóns. Para su recuperación, se propone la realización de un paseo fluvial que conectará estas tres zonas de forma que se unen peatonalmente las poblaciones de Ponteceso y Anllóns de Riba. El paseo nace en su margen izquierda a la altura del puente de Ponteceso por el que discurre la carretera LC-422 camino hacia Laxe. En el comienzo del paseo fluvial se proyecta la creación de un espacio público de esparcimiento en el que se prevé la construcción de una plaza, de una zona de juegos infantiles, una zona de juegos para mayores, y un área de verde de descanso.

El paseo en su margen izquierda será de jabre con una anchura de 3 m, y tendrá una longitud de casi 500 m.



La margen izquierda se conectará con la derecha mediante una pasarela peatonal de madera de 35 m de longitud, a la altura de la zona de ocio 2 que se encuentra en la margen derecha del río Anllóns. El paseo en la margen derecha comenzará a continuación del paseo fluvial existente, y su primer tramo tendrá una anchura de 3 m, y su pavimentación será en baldosa de granito. En la zona de ocio 2 se construirá una zona deportiva conformada por una pista polideportiva y una pista de tenis, ambas al aire libre, un merendero dotado de mesas, bancos y barbacoas, y una segunda zona verde de descanso. Así se consigue la recuperación de un área altamente degradada por la presencia de un aserradero abandonado y actualmente en una situación de ruina que tiene su maquinaria oxidada al aire libre. La construcción de todos elementos proyectados se justifica, además de por la recuperación del la zona degradada, con la proximidad de la zona escolar de Ponteceso, ya que el colegio y el instituto se encuentran a escasos metros, y garantizarán la presencia de las personas que acuden a estas instalaciones. Para facilitar el acceso a esta zona recreativa, se proyecta una mejora de la carretera.

Una vez superada la zona de ocio 2, el pavimento del paseo cambia a jabre, puesto que se entra en un tramo más naturalizado del río y se pretende un mínimo impacto ambiental de la actuación. El transeúnte conseguirá un cómodo acceso a un entorno natural de alto valor, sin interferir excesivamente en el mismo. De esta forma, se llega a la zona de ocio 3 en donde se recupera un área actualmente aprovechada para el acopio de los productos de la cantera de Santa Cristina de la empresa Construcciones López y Cao S.L., y que provoca el alejamiento de los peatones. La recuperación del entorno consiste en la construcción de un aparcamiento, y la creación de un mirador desde el que observar el río.

La continuación del paseo depende de la ubicación de un muro de contención de la ladera que viene del monte en que está situado la cantera. Se construirá en escollera, y la reducción del espacio para la construcción del paseo, provocará la consiguiente reducción de la anchura del paseo a 2 m. Una vez superada este tramo más complicado, el paseo se ensanchará nuevamente a 3



m, hasta que se conecta con la subida también en jabre que accede a la aldea de Anllóns de Riba.

En el cauce del río se ha proyectado la ubicación de gaviones en aquellos tramos en que la erosión podía afectar al paseo, y mediante motas se ha protegido el paseo. De esta forma se consigue un buen encauzamiento del río que permite albergar el agua en caso de avenida de período de retorno de 100 años, pero manteniendo la llanura de inundación manteniendo así un cierto estado natural del río que puede explayarse sin afectar a los servicios urbanos cuando la inundación lo requiera.

Los gaviones utilizados serán de dos tipos dependiendo de su altura. El gavión tipo A tendrá una altura de 1,5 m, mientras que el gavión tipo B medirá 2 m. La ubicación de uno u otro dependerá de la altura de la lámina de agua estimada mediante el programa informático HEC-RAS versión 3.1.3.

La actuación se completa con la puesta de una red de alumbrado, una red de drenaje de pluviales, y de una red de abastecimiento y riego, que darán servicio a los usuarios del paseo fluvial.

2.2 Presupuesto y plazo de ejecución.

Presupuesto

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la cantidad de 1,675,026.34 € (UN MILLÓN SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL VEINTISÉIS EUROS con TREINTA Y CUATRO céntimos).

Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución previsto es de 12 meses.

2.3 Interferencias y servicios afectados

Las obras apenas afectarán al tráfico de vehículos excepto en la mejoras en las carreteras de acceso al merendero y al aparcamiento.



Se producirán las inevitables molestias derivadas del transporte de materiales en las calles y viales próximos a la zona de obras.

2.4 Uds. constructivas que componen la obra

- Trabajos previos.
- Movimiento de tierras.
- Gaviones.
- Firmes y pavimentos.
- Pasarela de madera prefabricada.
- Red de abastecimiento y riego.
- Red de drenaje de aguas pluviales.
- Red de alumbrado público.
- Mobiliario urbano.
- Jardinería.

3. Riesgos

3.1 Riesgos profesionales

- *En desbroce y movimientos de tierras*
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos
 - Colisiones y vuelcos
 - Caídas a distintos niveles
 - Interferencia con líneas eléctricas



- Polvo
- Ruido

- *En ejecución de las obras de fábrica*
 - Golpes contra objetos
 - Caída de objetos
 - Heridas punzantes en pies y manos
 - Salpicaduras de hormigón en ojos
 - Erosiones y contusiones en manipulación
 - Atropellos de maquinaria
 - Heridas por máquinas cortadoras

- *En afirmado de caminos*
 - Atropellos por maquinaria y vehículo.
 - Atrapamiento por maquinaria y vehículos
 - Colisiones y vuelcos
 - Interferencias con líneas de Alumbrado Público
 - Interferencias con líneas de M.T. y BT.
 - Interferencias con líneas de TFNO.

- *Por utilización de productos bituminosos*
 - Salpicaduras
 - Polvo
 - Ruido



- *En remates*
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos
 - Colisiones y vuelcos
 - Caídas de alturas
 - Caídas de objetos
 - Cortes y golpes

- *En colocación de tubería*
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos por maquinaria y vehículos
 - Colisiones y vuelcos
 - Interferencia con líneas eléctricas
 - Polvo

- *Riesgos producidos por agentes atmosféricos*
 - Riesgos eléctricos
 - Interferencias con líneas de A.T.
 - Influencias de cargas electromagnéticas
 - Corrientes erráticas
 - Electricidad estática
 - Derivados de deficiencias en maquinaria o instalaciones

3.2 Riesgos de daños a terceros



- Derivados de los transportes
- Derivados de los robos
- Derivados de las obras de colocación de la tubería

4. Prevención de riesgos profesionales

4.1 Protecciones individuales

- *Protección de la cabeza.*
 - Cascos para todos los trabajadores de tierra.
 - Gafas antipolvo para trabajos con proyección de partículas.
 - Mascarilla con filtro para trabajos en ambiente de polvo.
 - Casco de protección acústica.
 - Pantalla de soldador.

- *Protección del cuerpo.*
 - Mono de trabajo para todos los trabajadores.
 - Impermeables para trabajos con proyección de agua o lluvia.
 - Chalecos de señalización reflectantes.
 - Mandiles de soldador.
 - Cinturón de seguridad.
 - Protección de extremidades superiores.
 - Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
 - Guantes de goma finos para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.



- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.

- *Protección de extremidades inferiores.*

- Botas de agua para trabajos en zonas húmedas
- Calzado de seguridad.
- Polainas de soldador.

4.2 Protecciones colectivas

- Señales de tráfico
- Paneles de balizamiento.
- Señales de peligro en tajo.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas intermitentes de señalización nocturna.
- Topes para freno de camiones en borde de taludes.
- Extintores en locales e instalaciones.
- Riego de zonas con polvo.

4.3 Formación

Todo el personal deberá recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.



4.4 Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados

Se deberá informar en la obra de los diferentes emplazamientos de Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) a los cuales se deberá trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar que la que ingieren es potable, en caso de que no provenga de abastecimiento de agua público.

5. Prevención de riesgos de daños a terceros

Para evitar daños a terceros se tendrán en cuenta las siguientes medidas de protección:

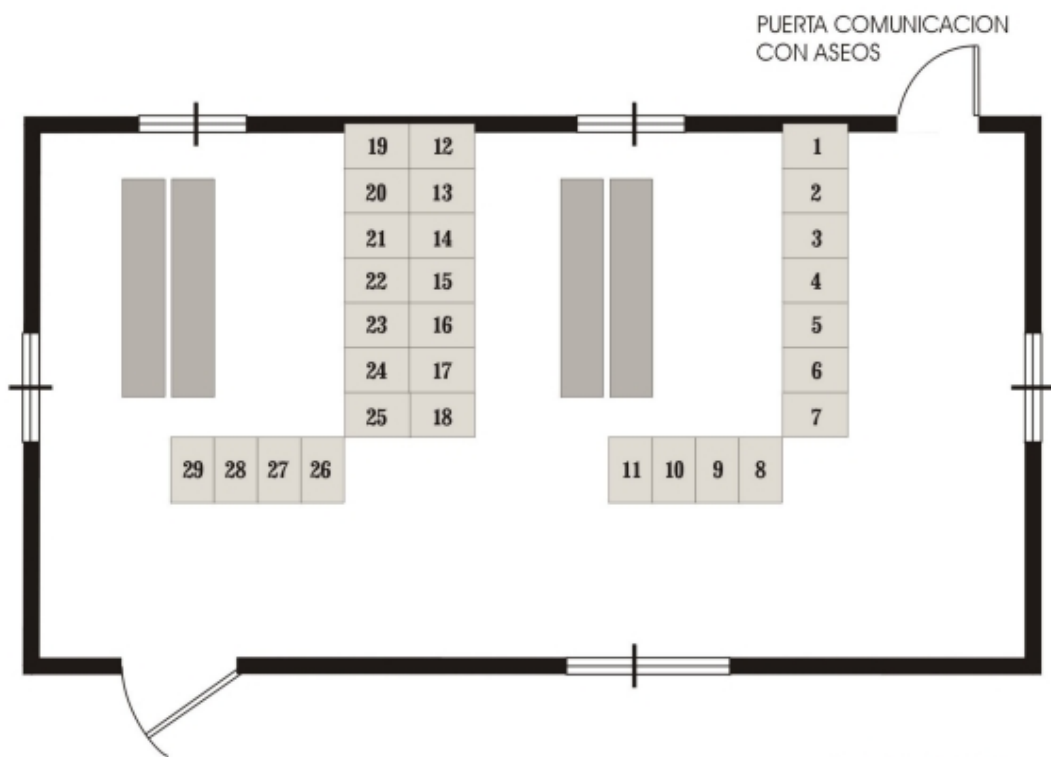
- Se instalarán vallas de limitación de paso, carteles indicadores, balizas luminosas y cintas de balizamiento en:



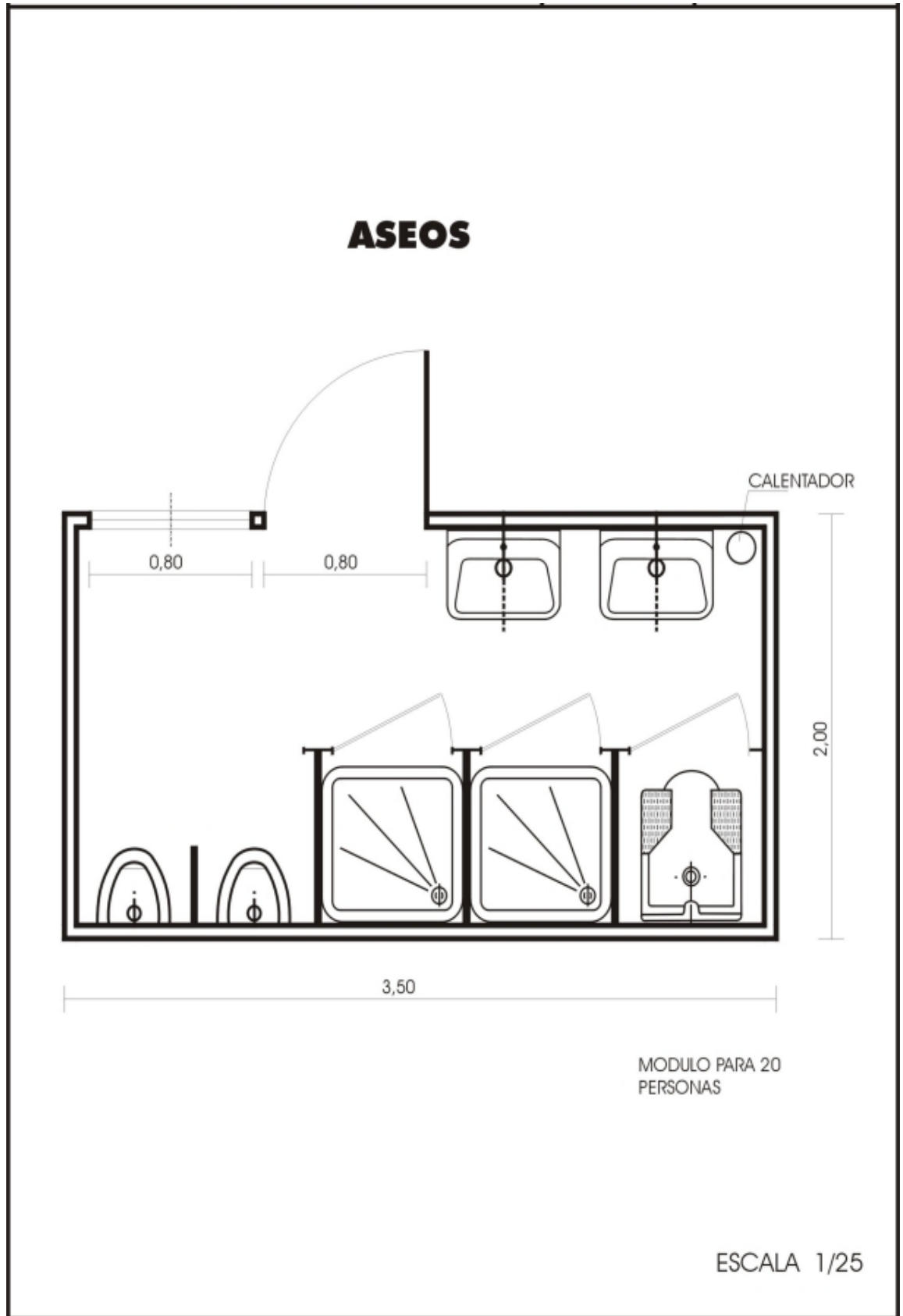
- Zonas de obras.
- Zonas de acopios.
- Zonas de maniobras.
- Zonas de instalaciones.
- Zanjas para instalaciones.
- Se instalarán señales de tráfico para ordenar tanto los accesos como las zonas interiores de las obras.
- Se regarán las zonas de trabajo que puedan generar polvo que afecte a los demás usuarios de las urbanizaciones colindantes.
- En las zonas de la obra con riesgos a terceros próximas a caminos, vías públicas o zonas de paso se realizará un cerramiento provisional.

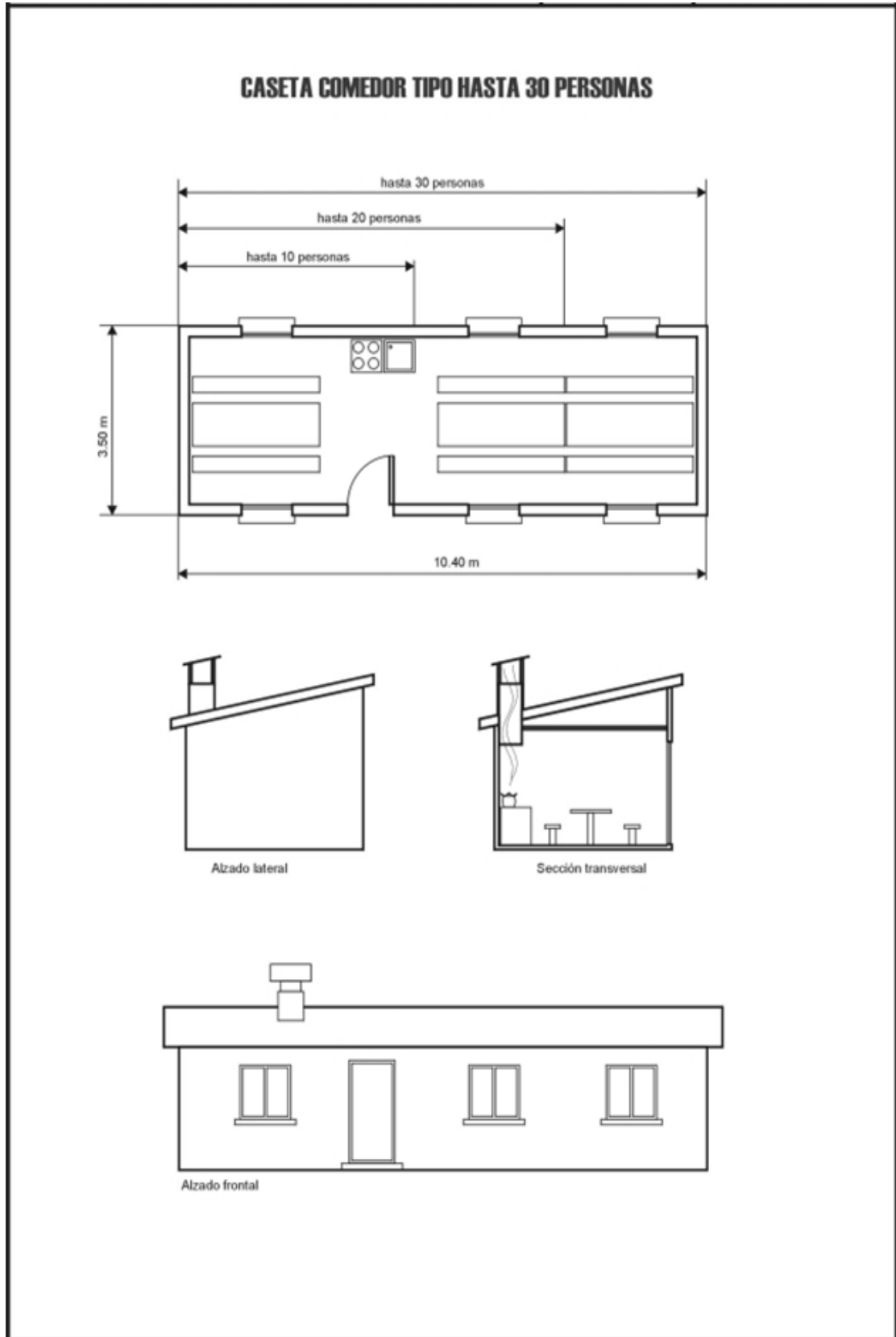


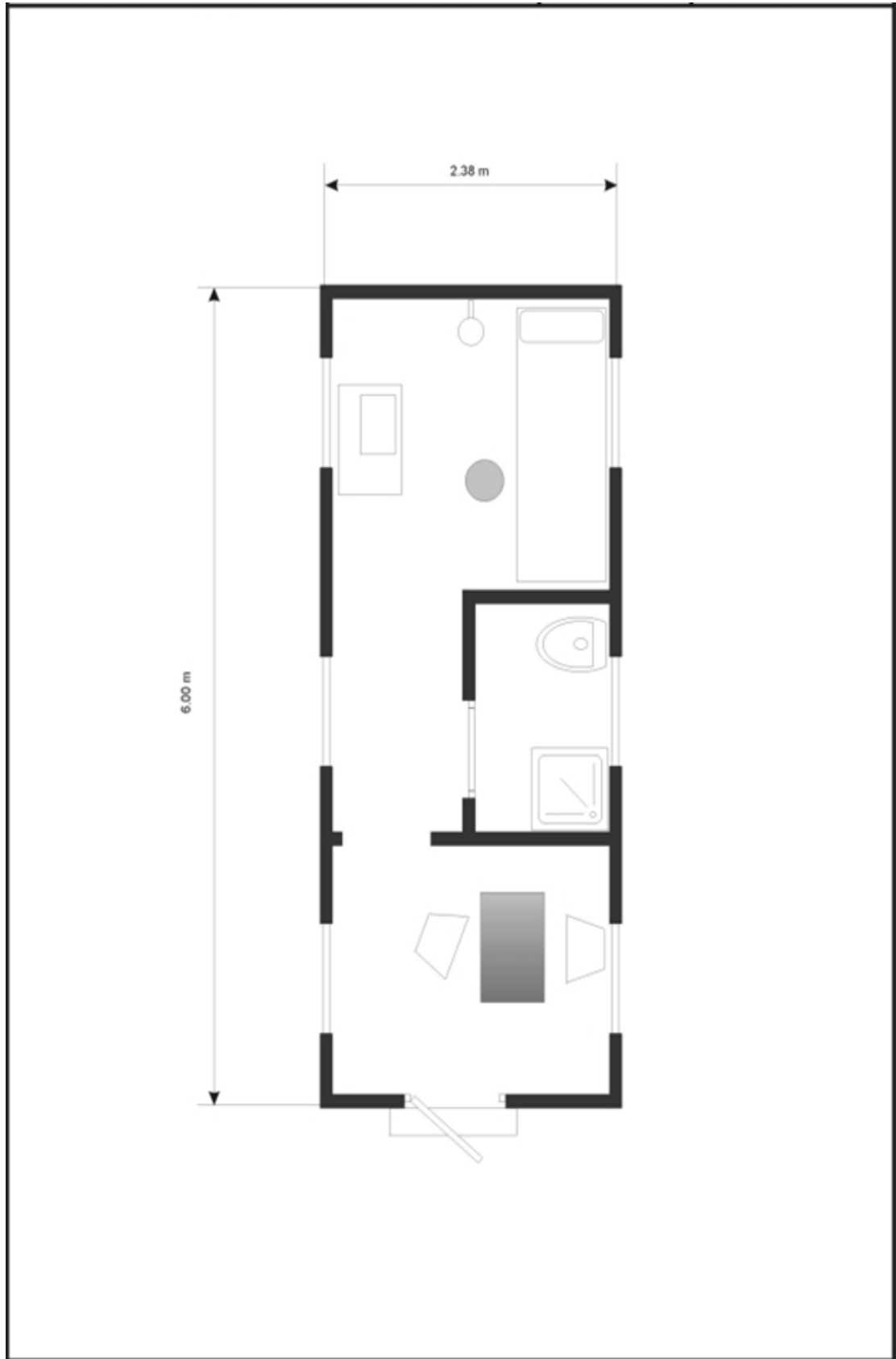
VESTUARIO TIPO

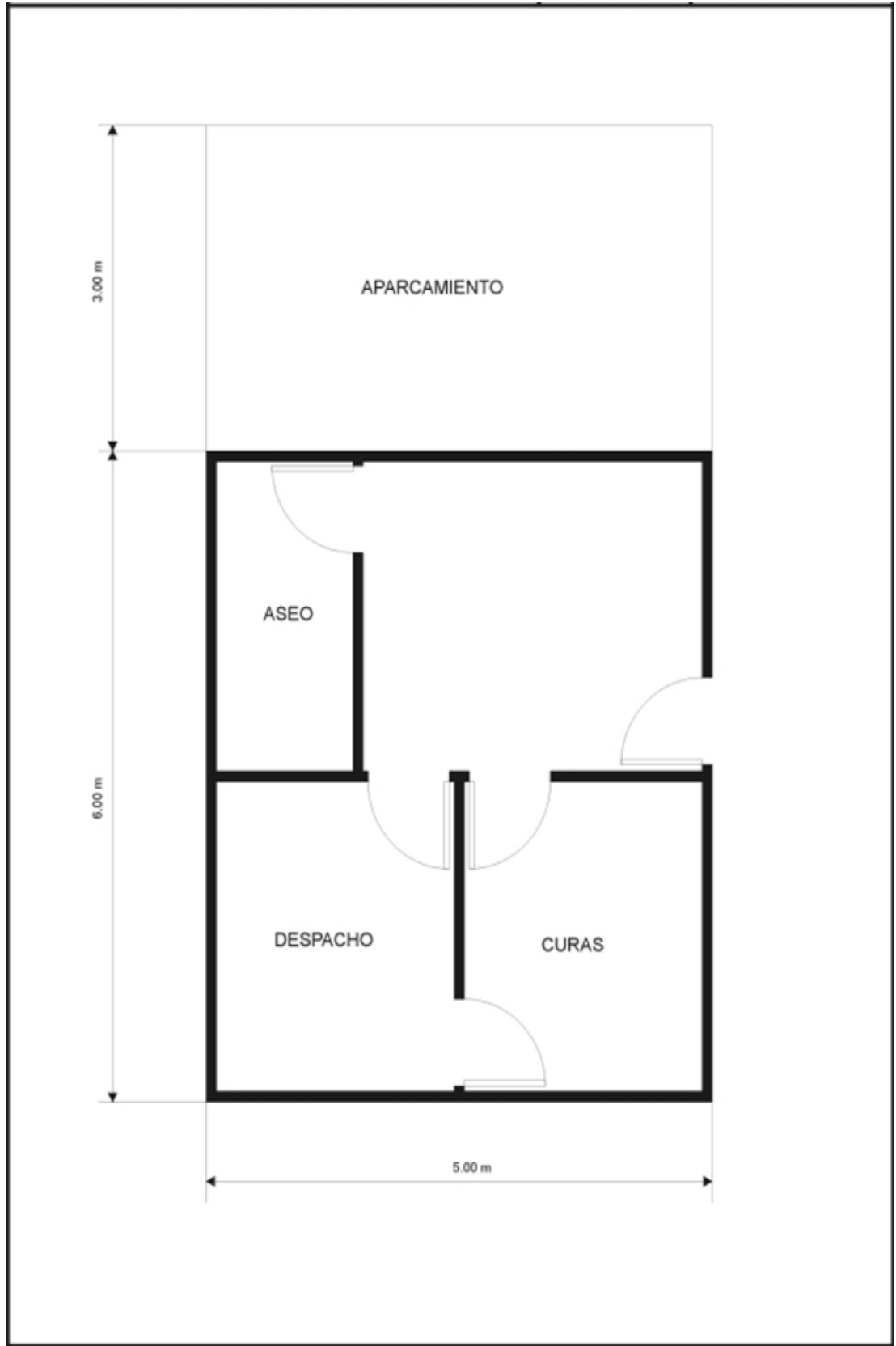


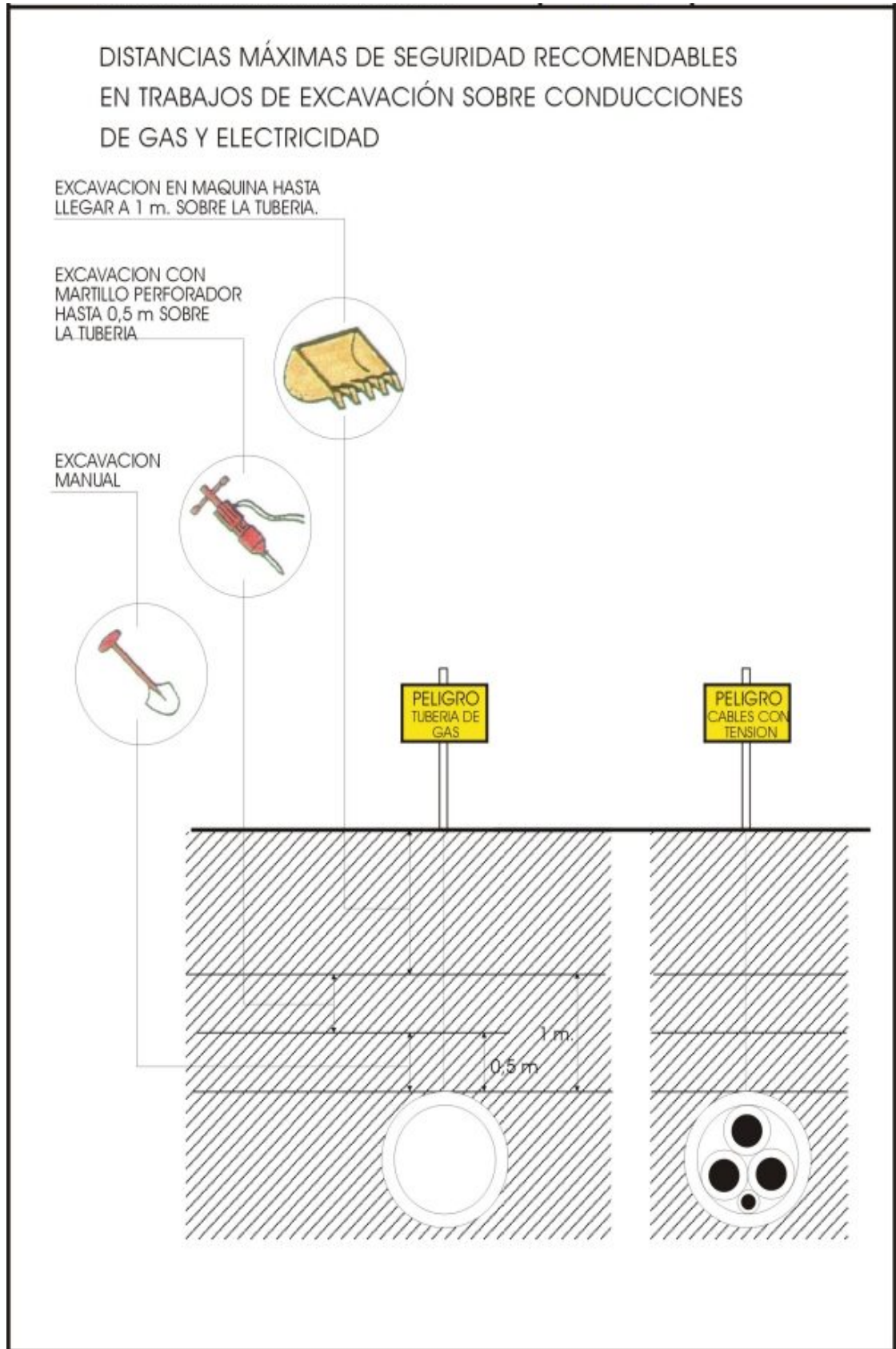
ESCALA 1/50





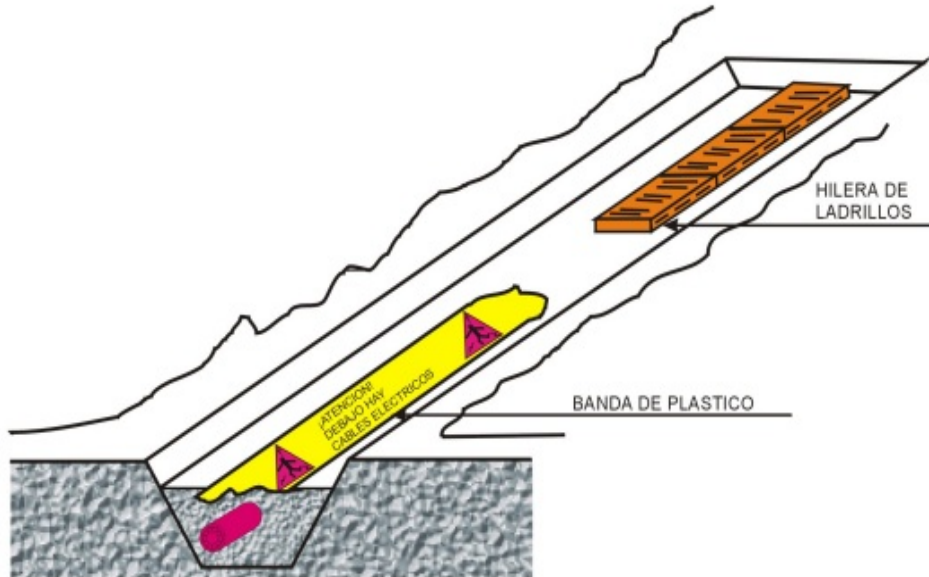




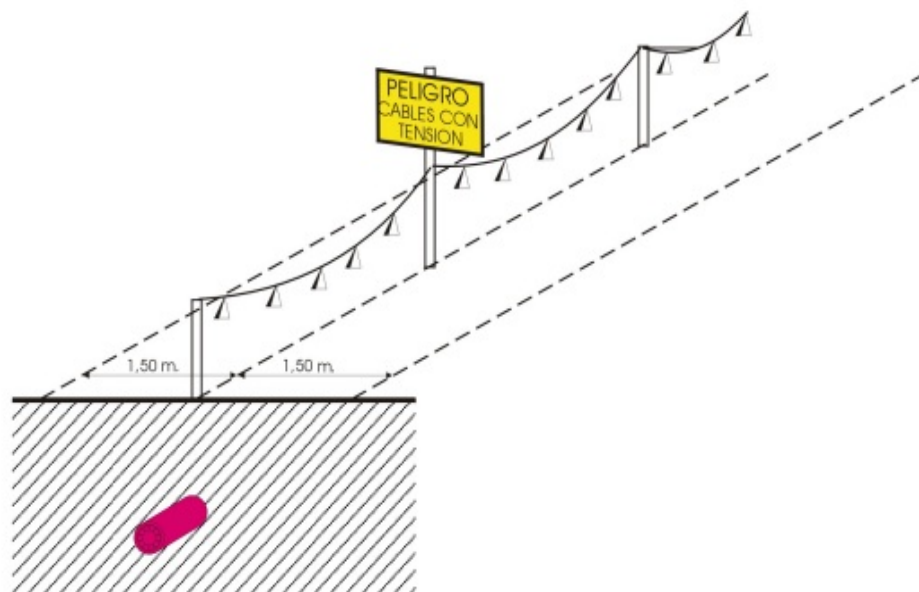


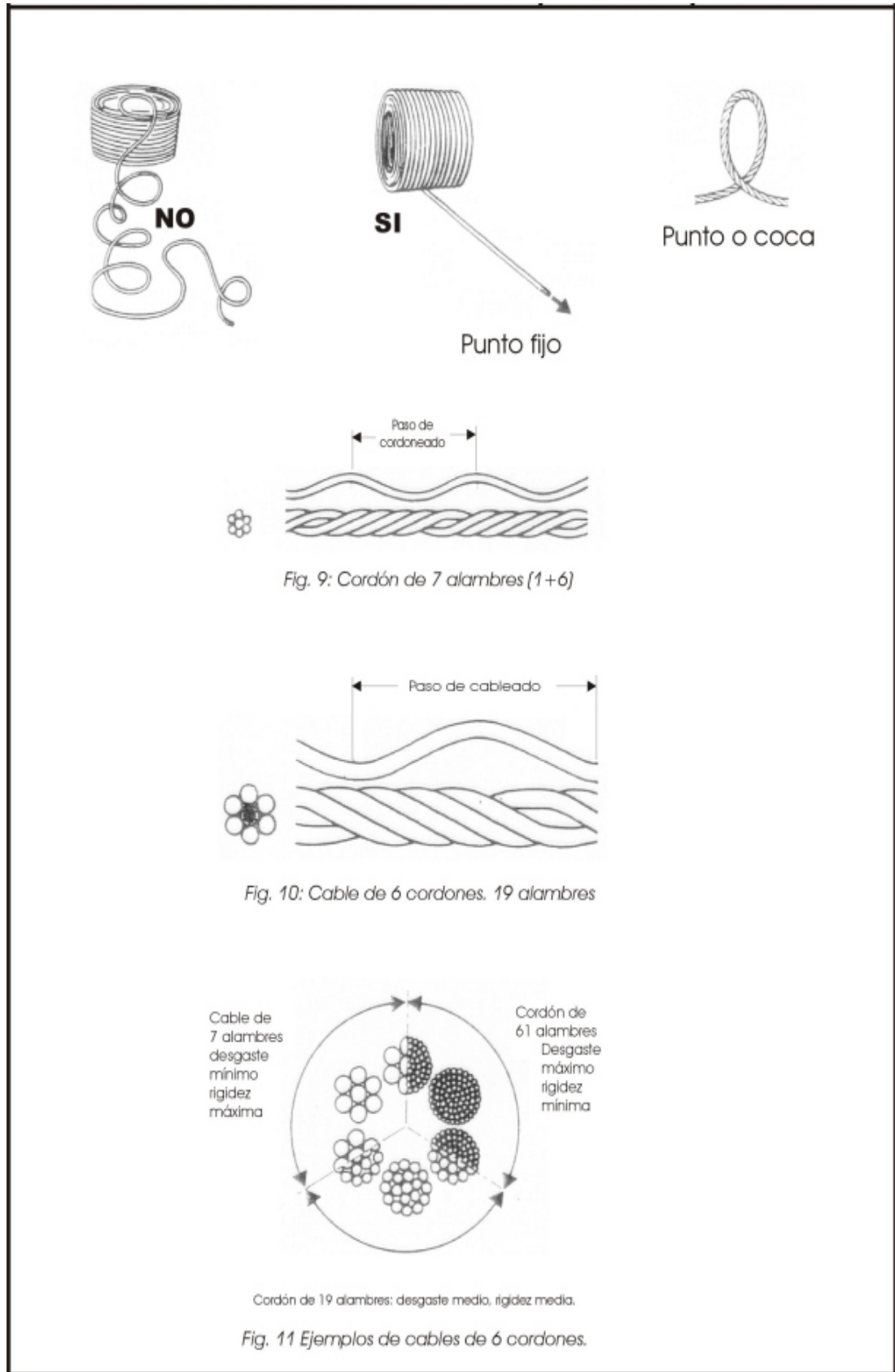


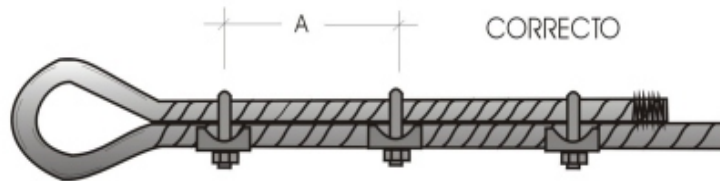
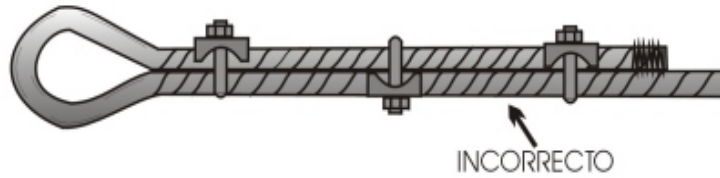
FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELÉCTRICAS



SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD







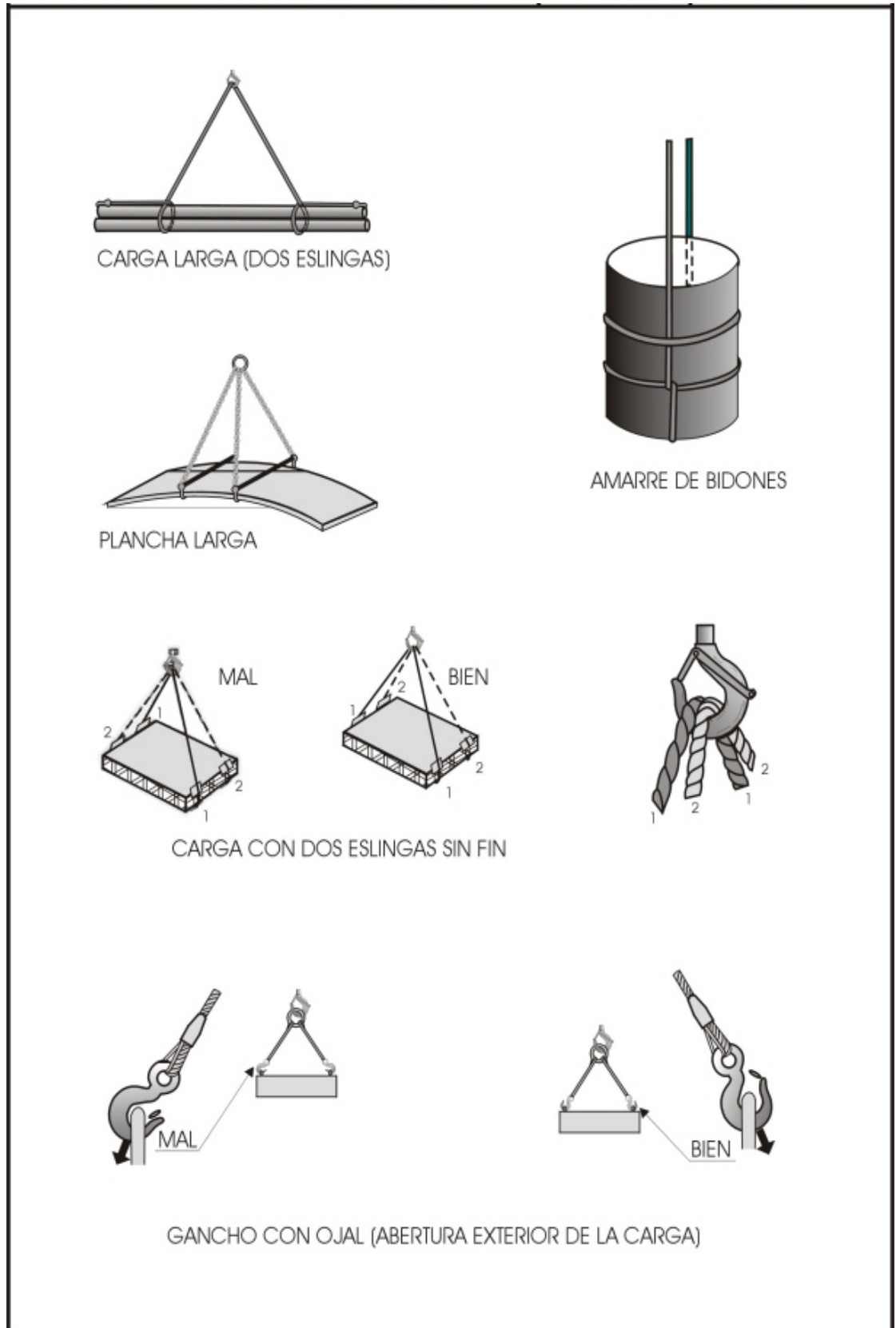
COLOCACIÓN DE MANGUITOS O PRISIONEROS

A = 6 a 8 veces el diámetro del cable.

∅ Cable (mm.)	Número de manguitos o grapas necesarios	
	Cables ordinarios de alma textil	Cables antigiratorios y de alma mecánica
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8

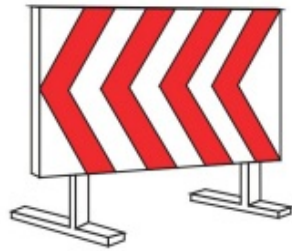


CIERRES DE SEGURIDAD PARA GANCHOS. SE RECOMIENDAN ESTOS O SIMILARES, QUE CIERRAN EL GANCHO POR SIMPLE CONTRAPESOS, SIN MUELLES NI DISPOSITIVOS COMPLICADOS.

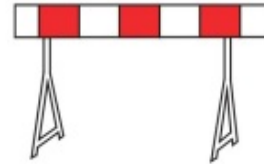




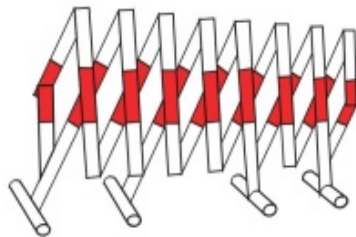
ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN



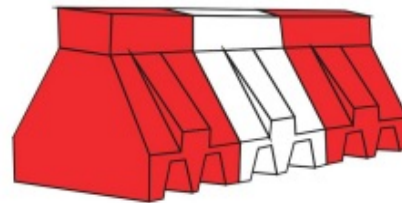
PANEL DIRECCIONAL MOVIL



VALLA DE OBRA MOVIL



VALLA EXTENSIBLE ZINCADA TIPO "ACORDEON"



BARRERA DE PLASTICO RELLENABLE DE AGUA O ARENA



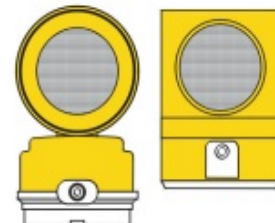
CORDON DE BALIZAMIENTO



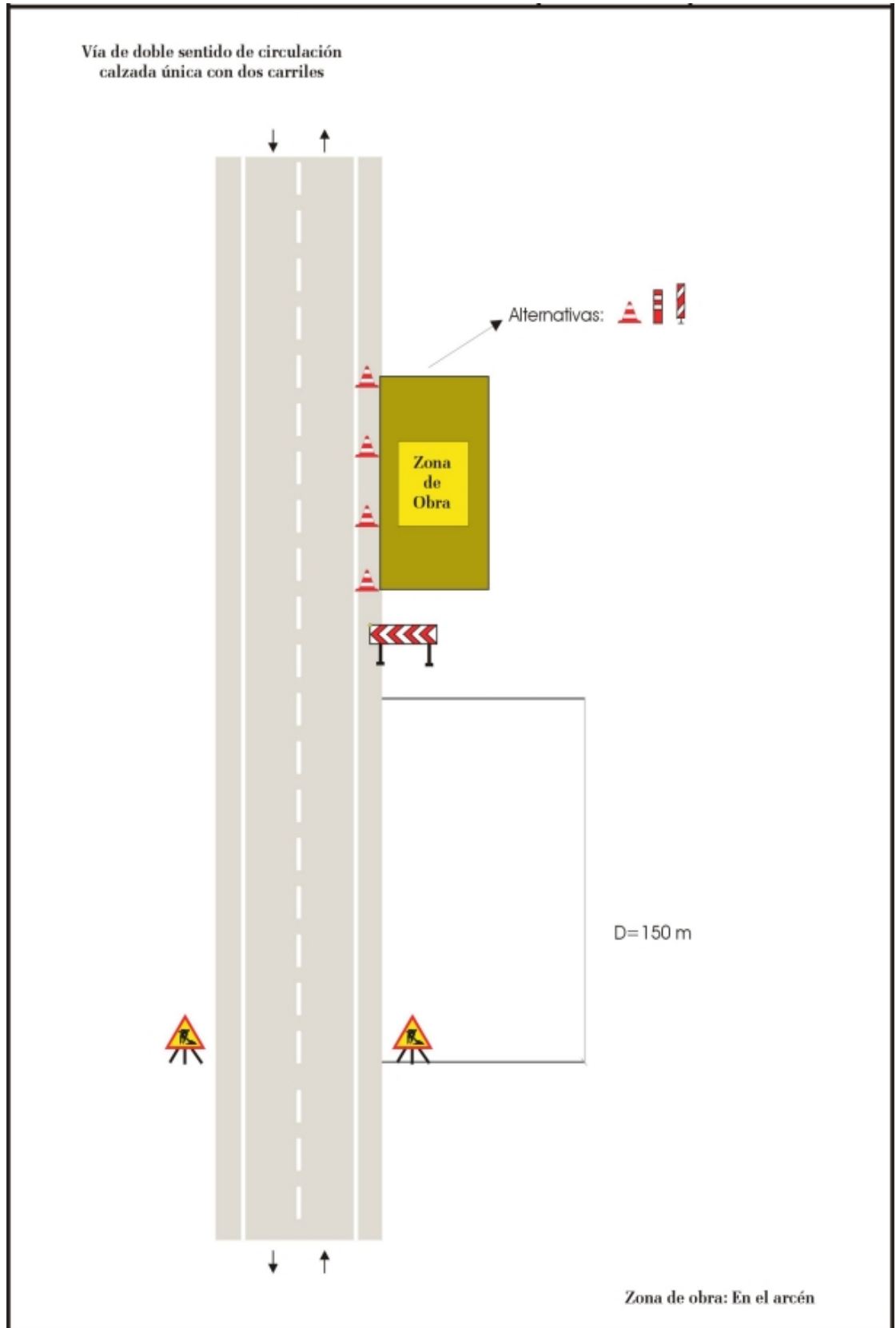
PORTALÁMPARA CON CABLE A PRESIÓN

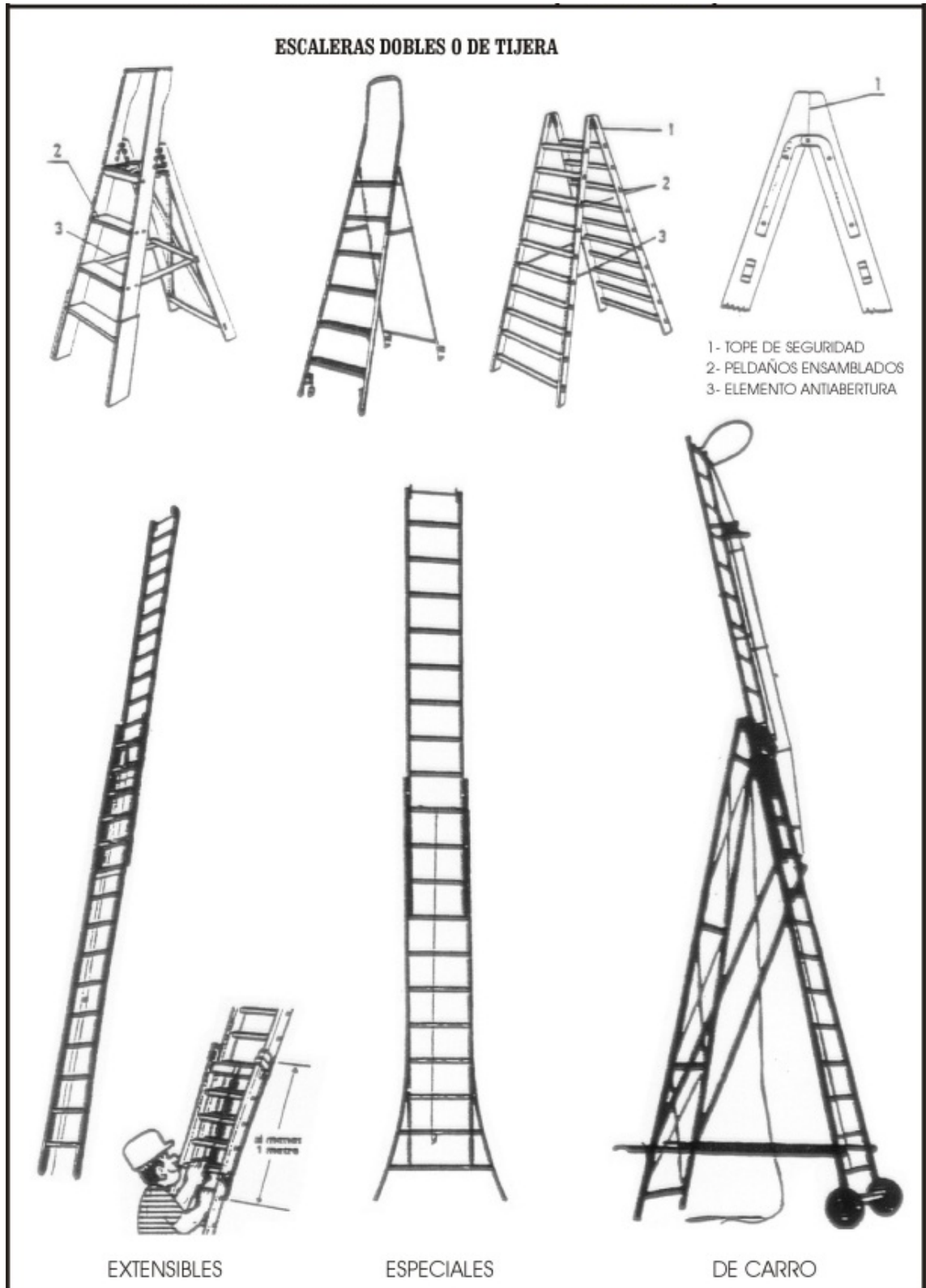


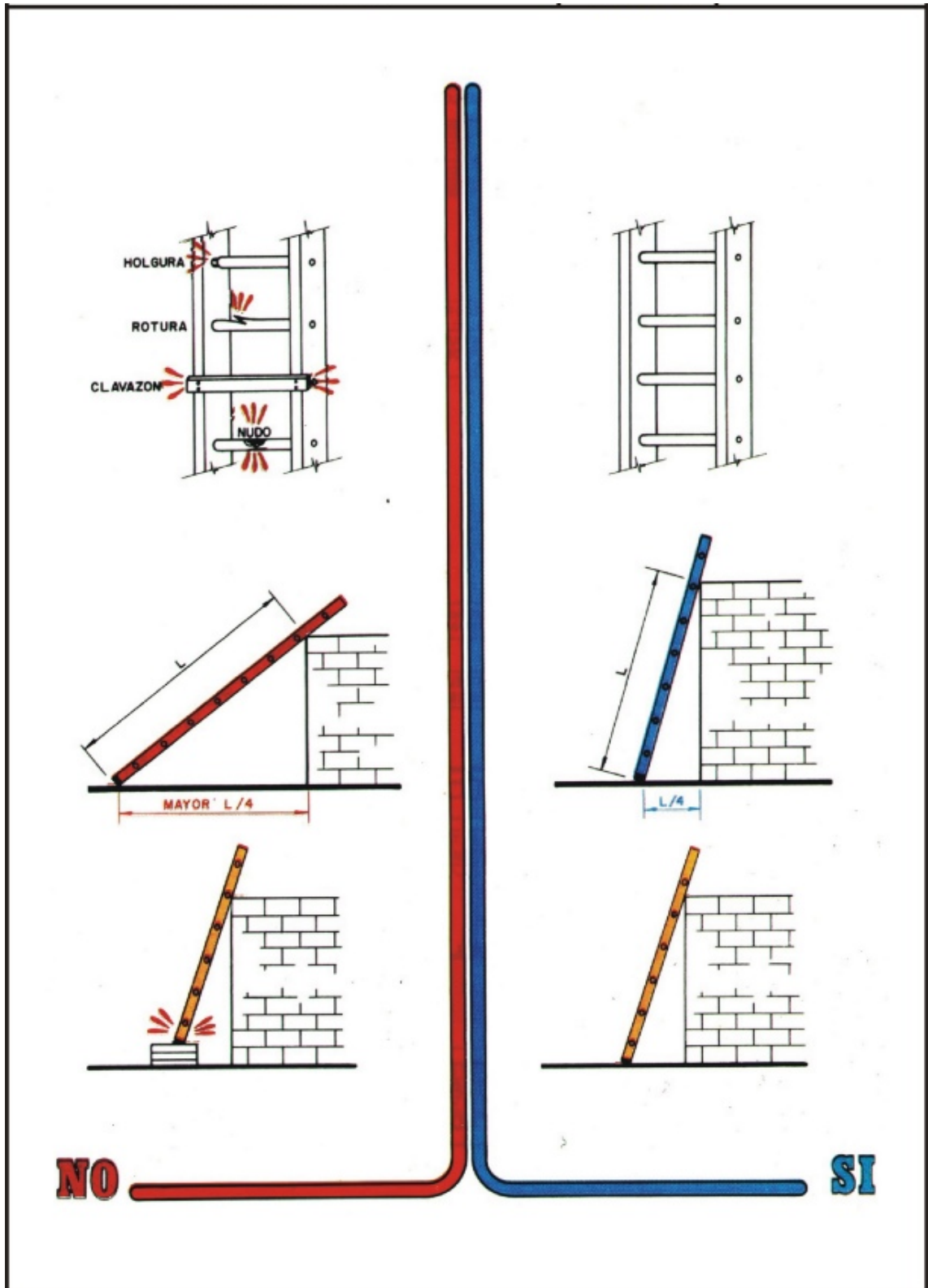
CINTA DE BALIZAMIENTO PLÁSTICA

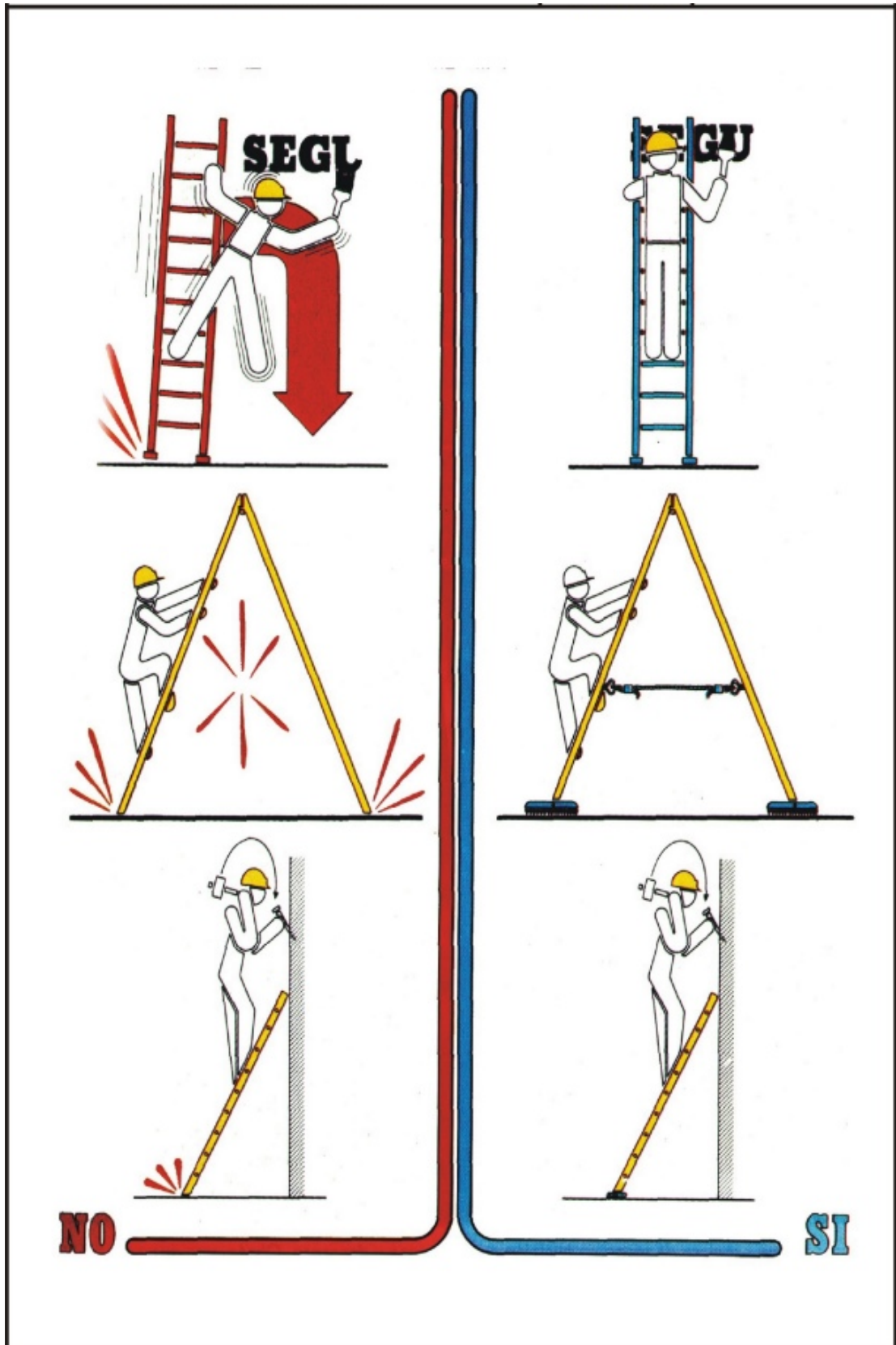


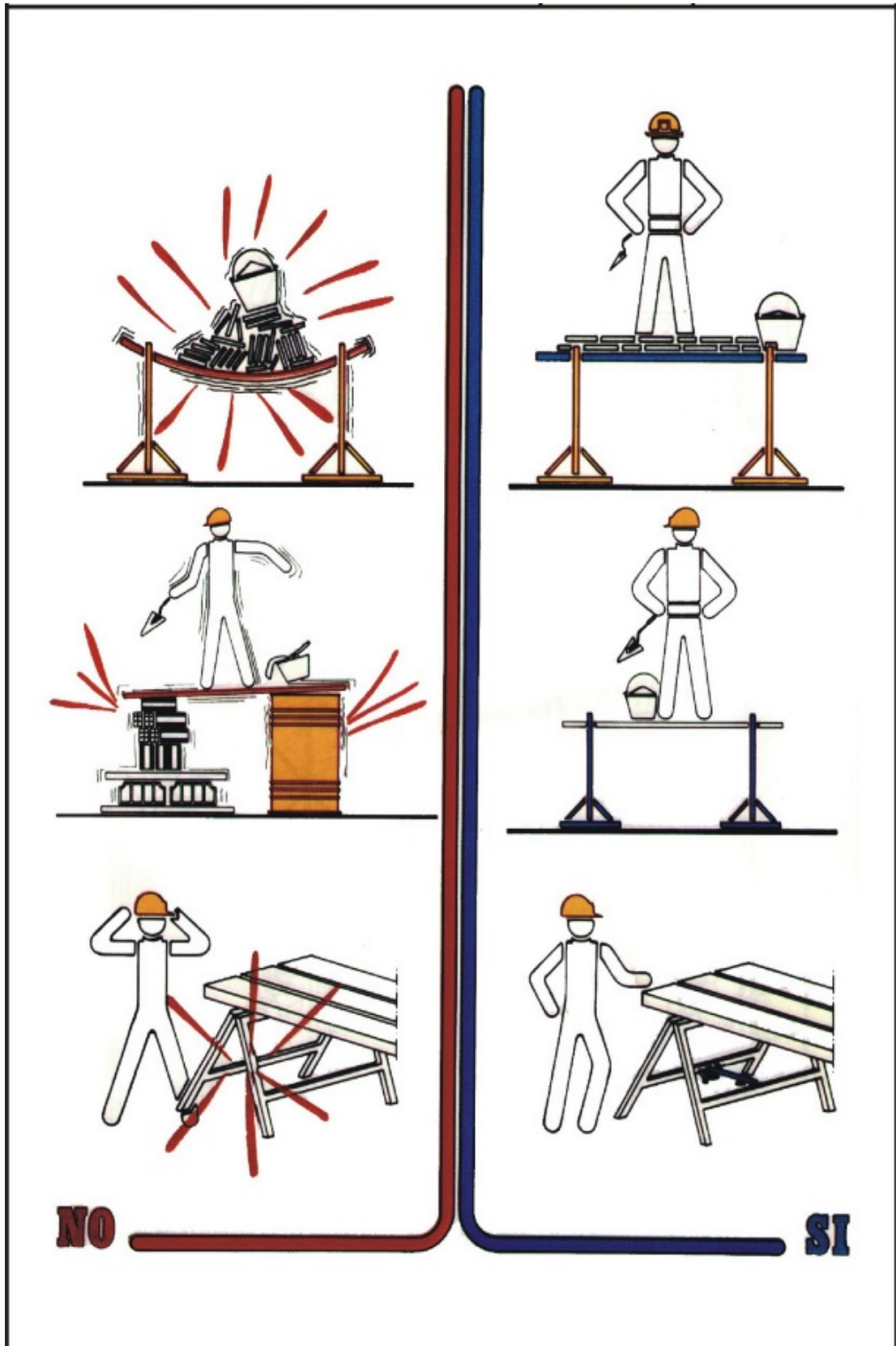
BALIZA INTERMITENTE CON CÉLULA FOTOELÉCTRICA

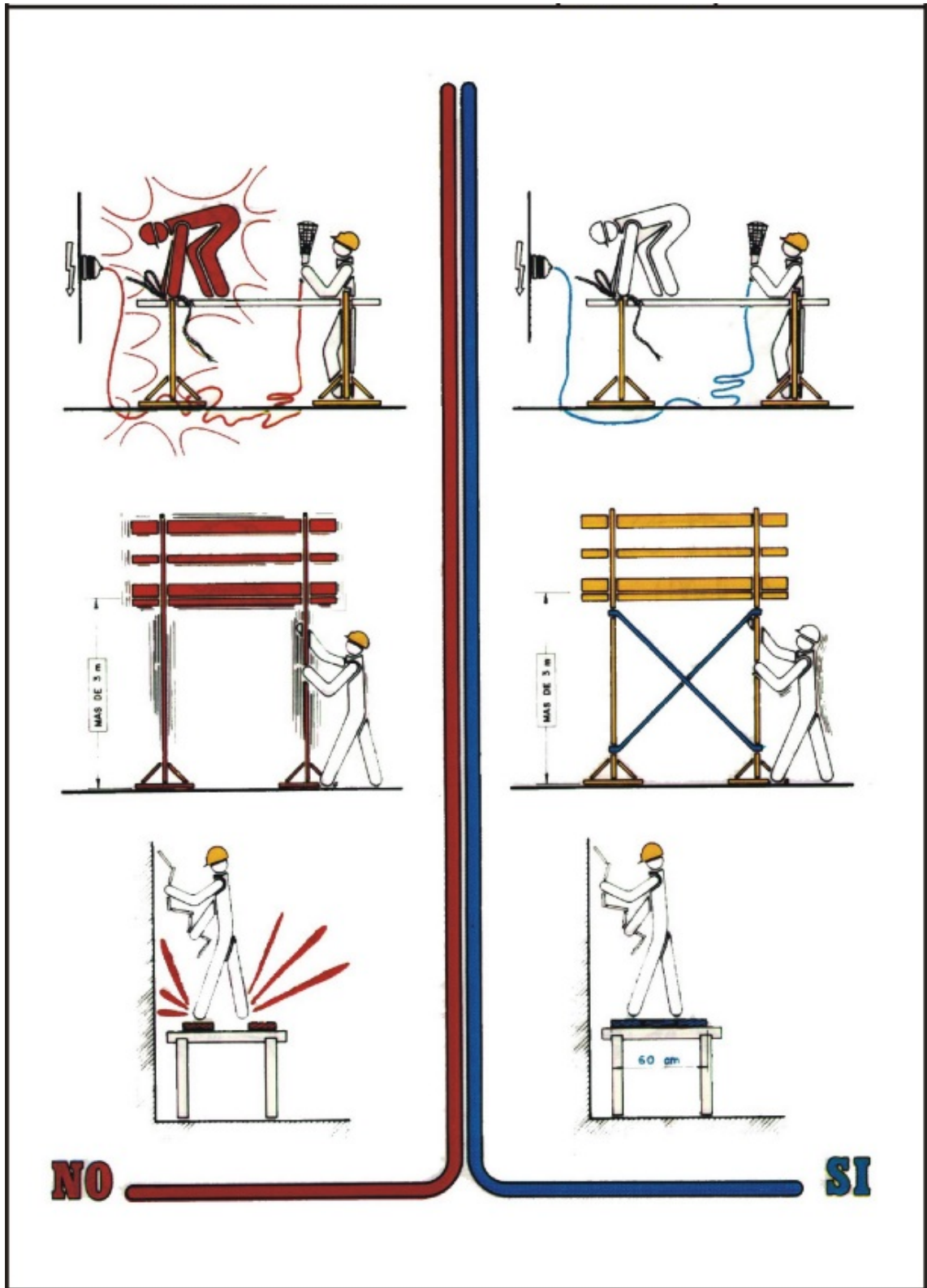


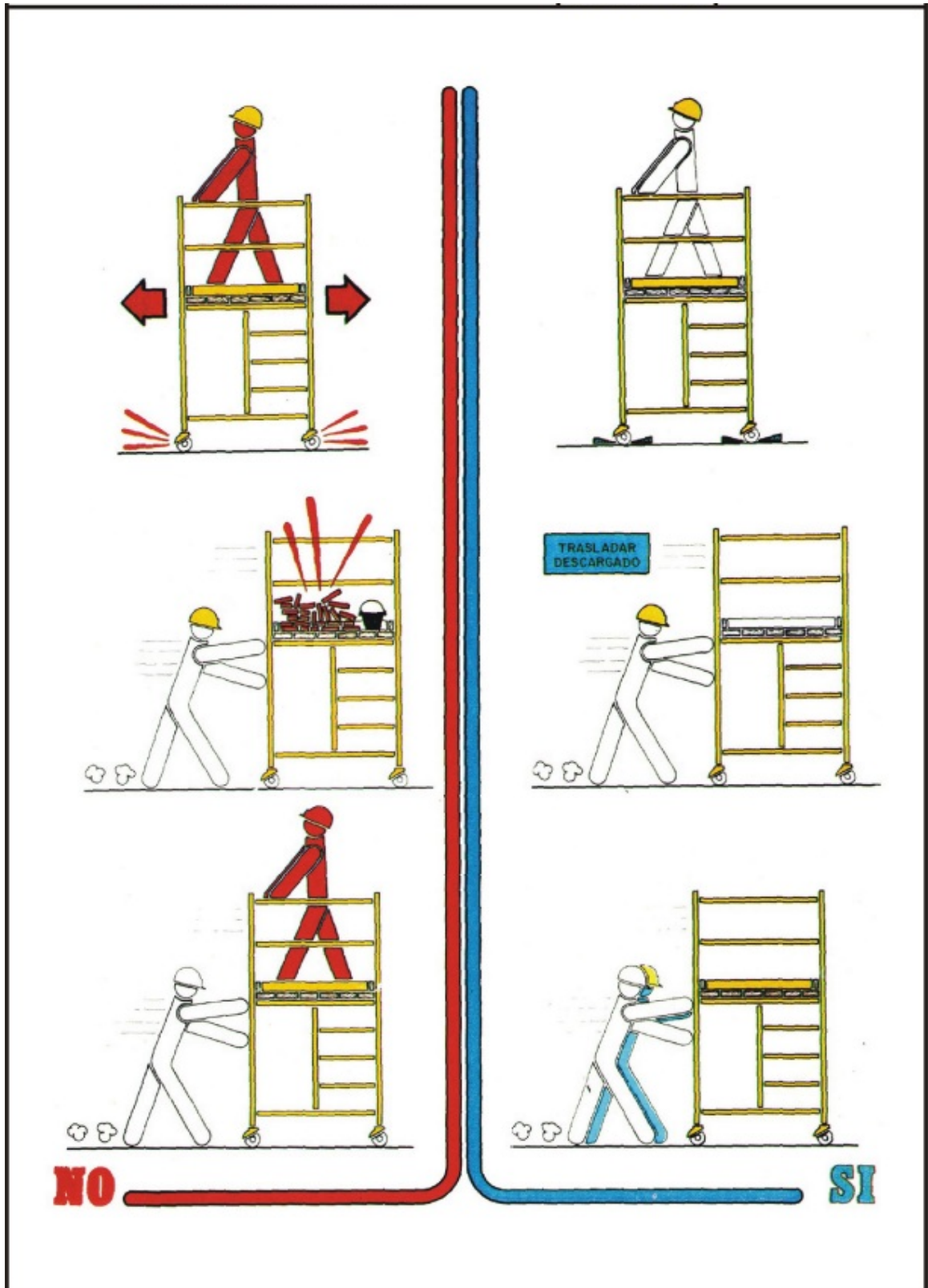


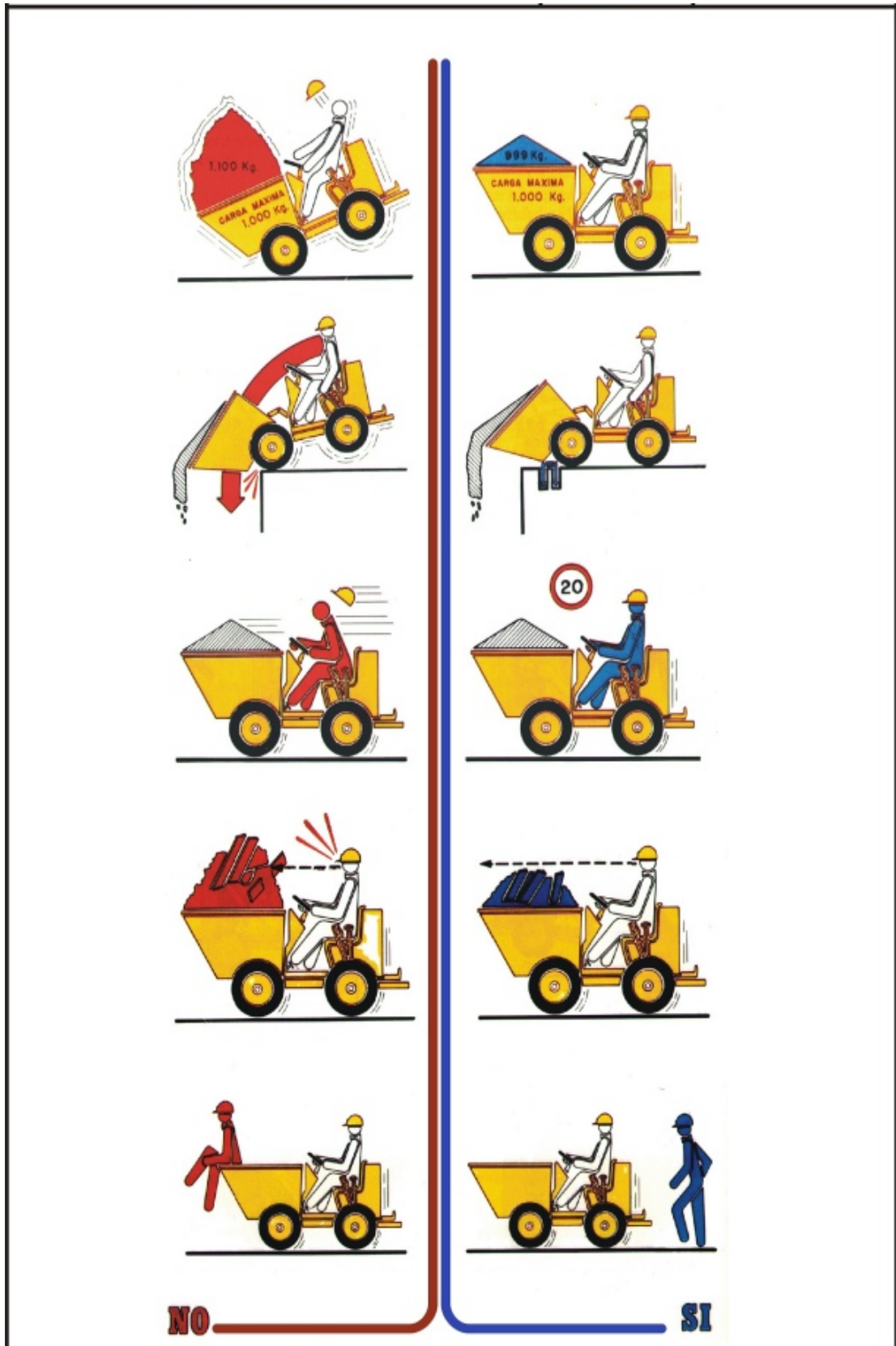










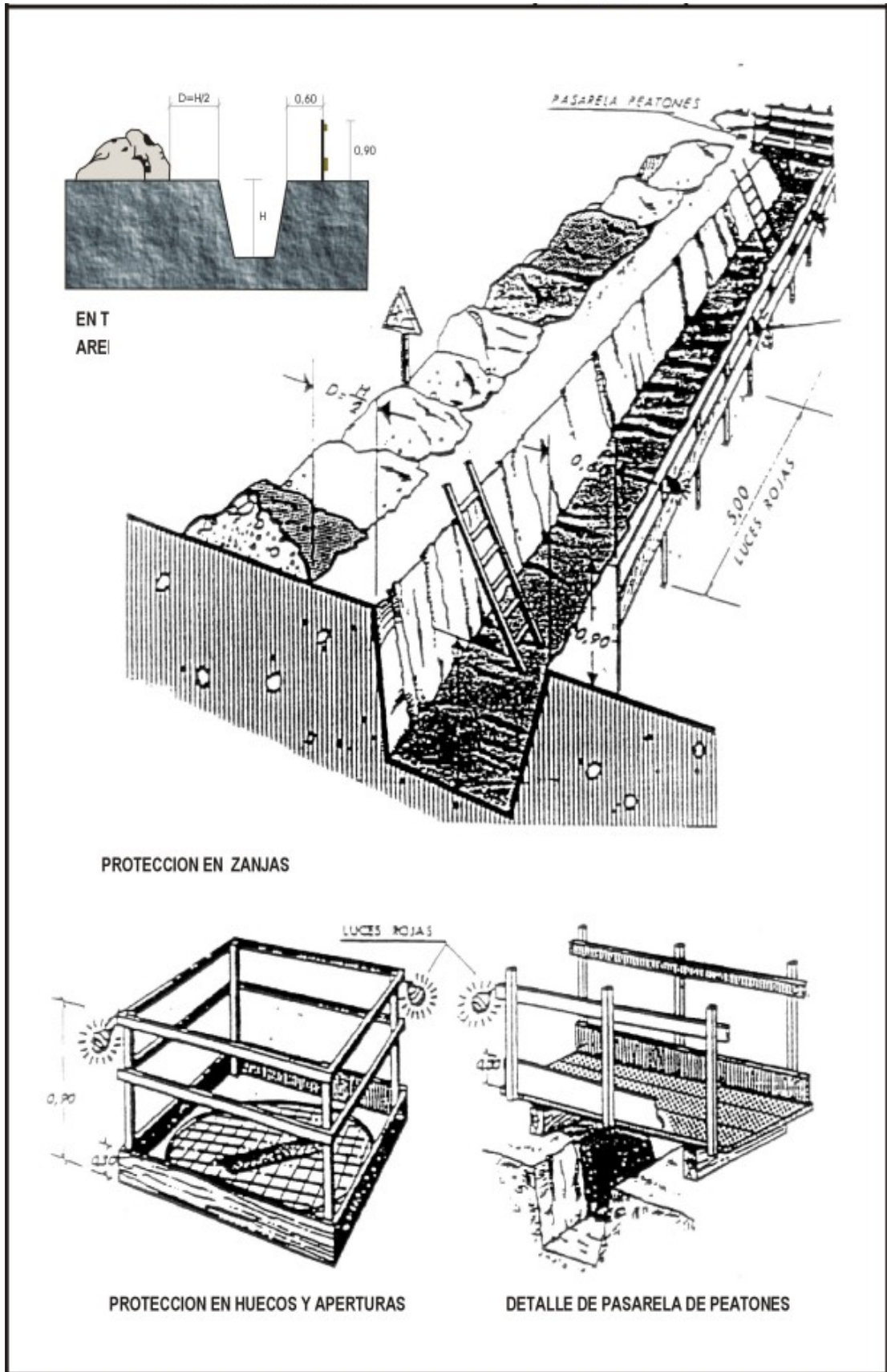




RIESGOS MAS FRECUENTES

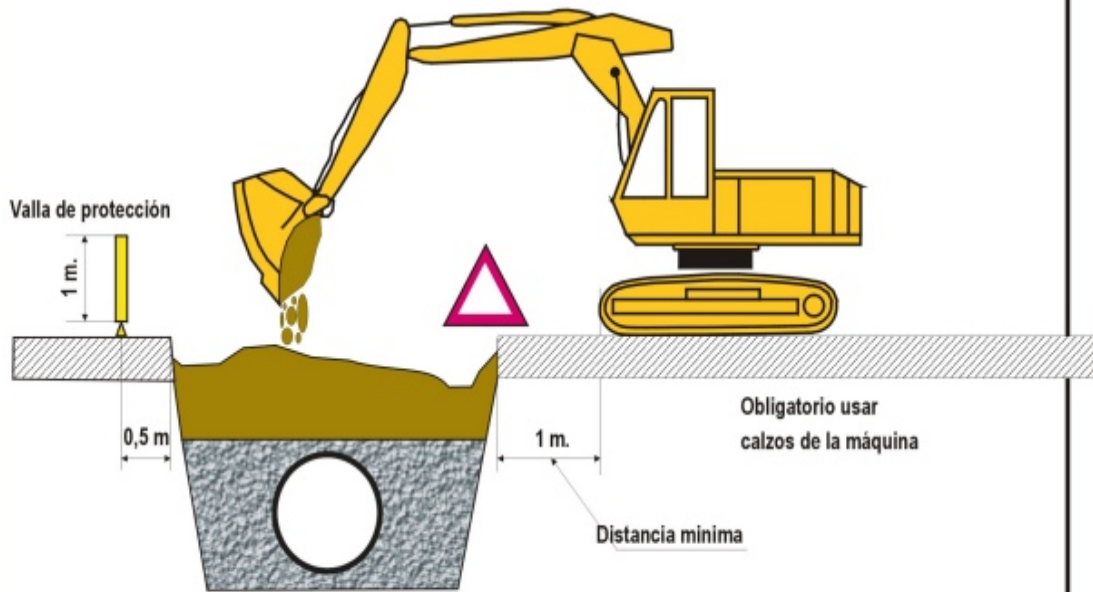
EXCAVACIÓN

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caidas por pendientes de personal y maquinaria Caidas de personal a distinto nivel Caidas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caidas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> · Perfecto conocimiento del terreno a ejecutar · Empleo del talud adecuado según terreno · Entibación adecuada en zanjas. · Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar · Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria · Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas · Se prohíbe levantar o transportar personal · Uso de los E.P.I. Recomendables · Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando · Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas. · Colocación de vallas de protección





RIESGOS MAS FRECUENTES

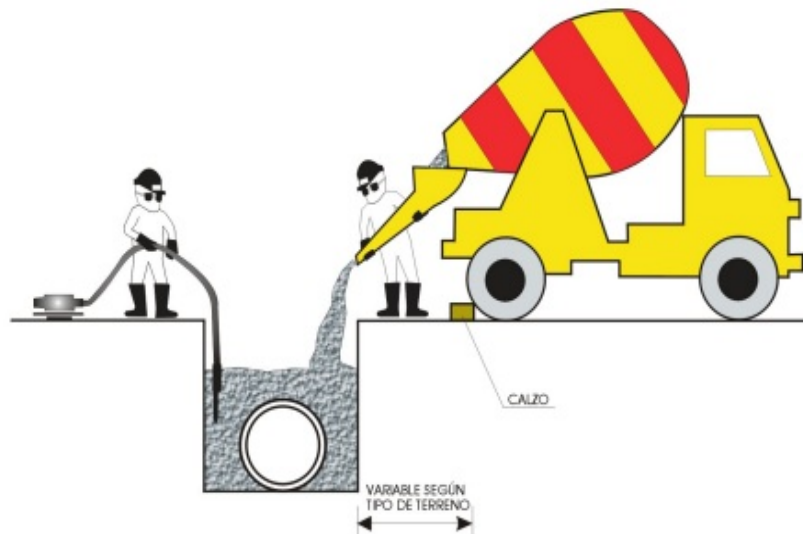


RELLENOS

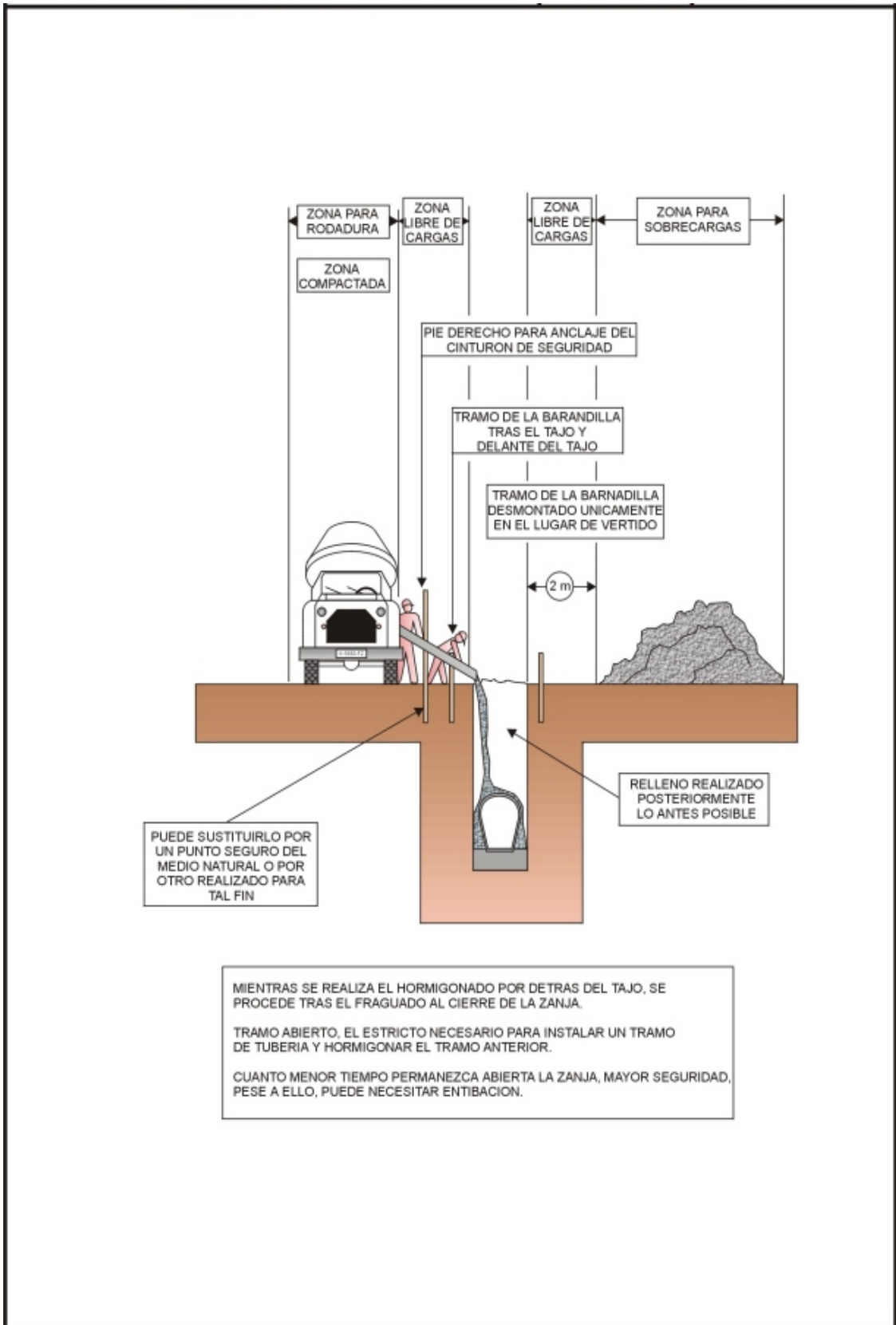
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<p>Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes de personal y maquinaria Caídas de personal a distinto nivel Caídas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caídas de objetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo del talud adecuado según terreno - Entibación adecuada en zanjas. - Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar - Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria - Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas - Se prohíbe levantar o transportar personal - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando - Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas. - Colocación de vallas de protección

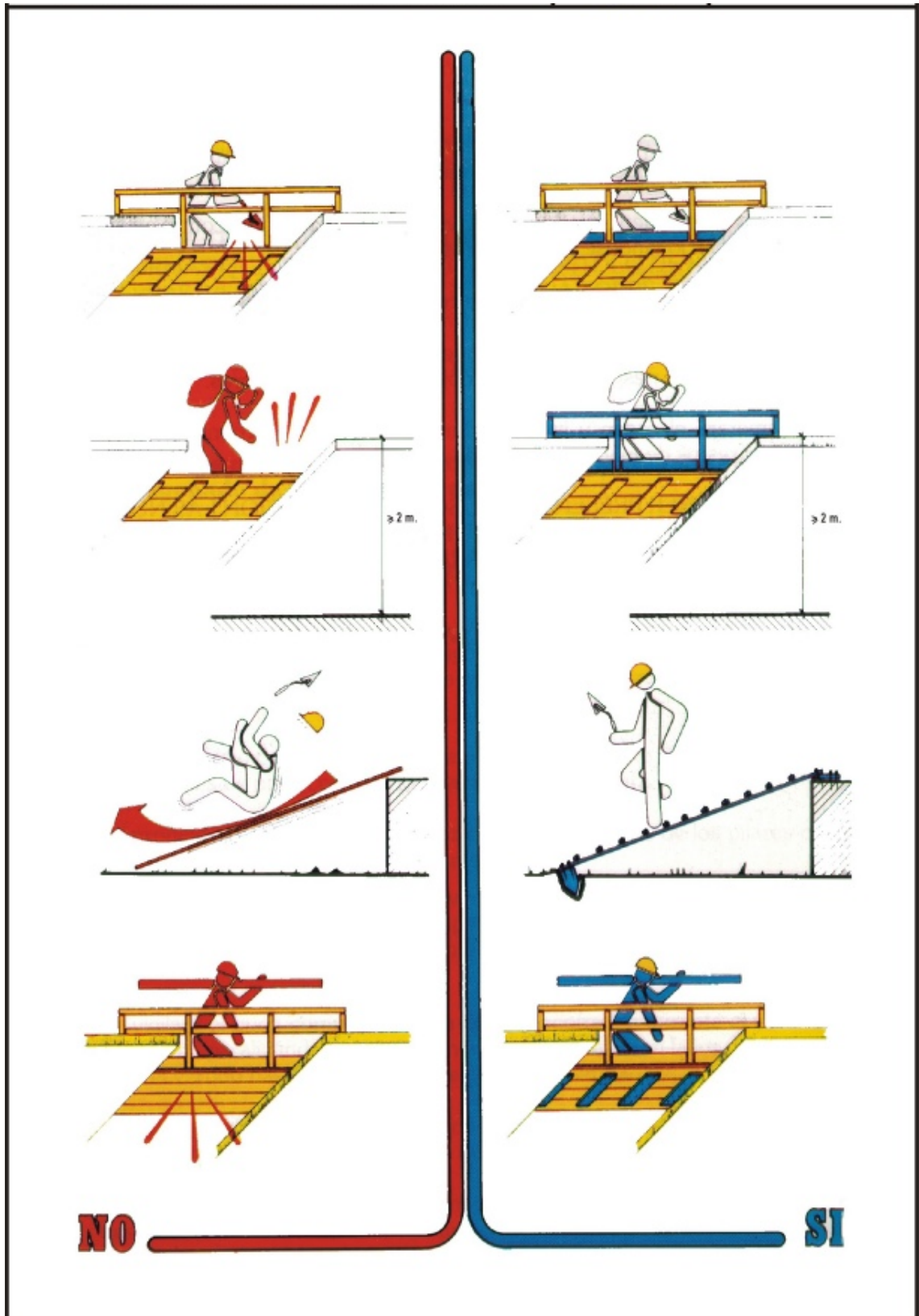


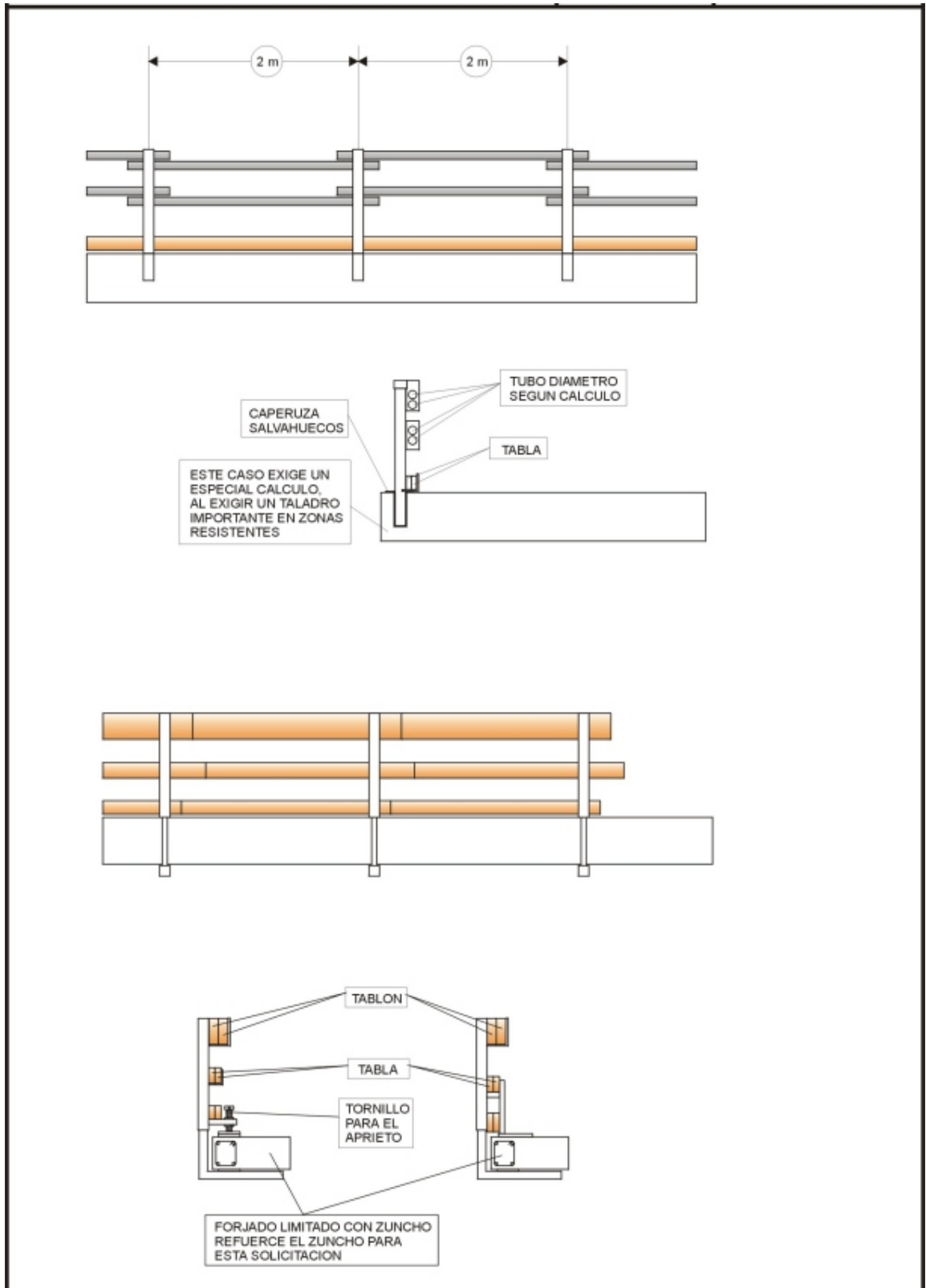
RIESGOS MAS FRECUENTES

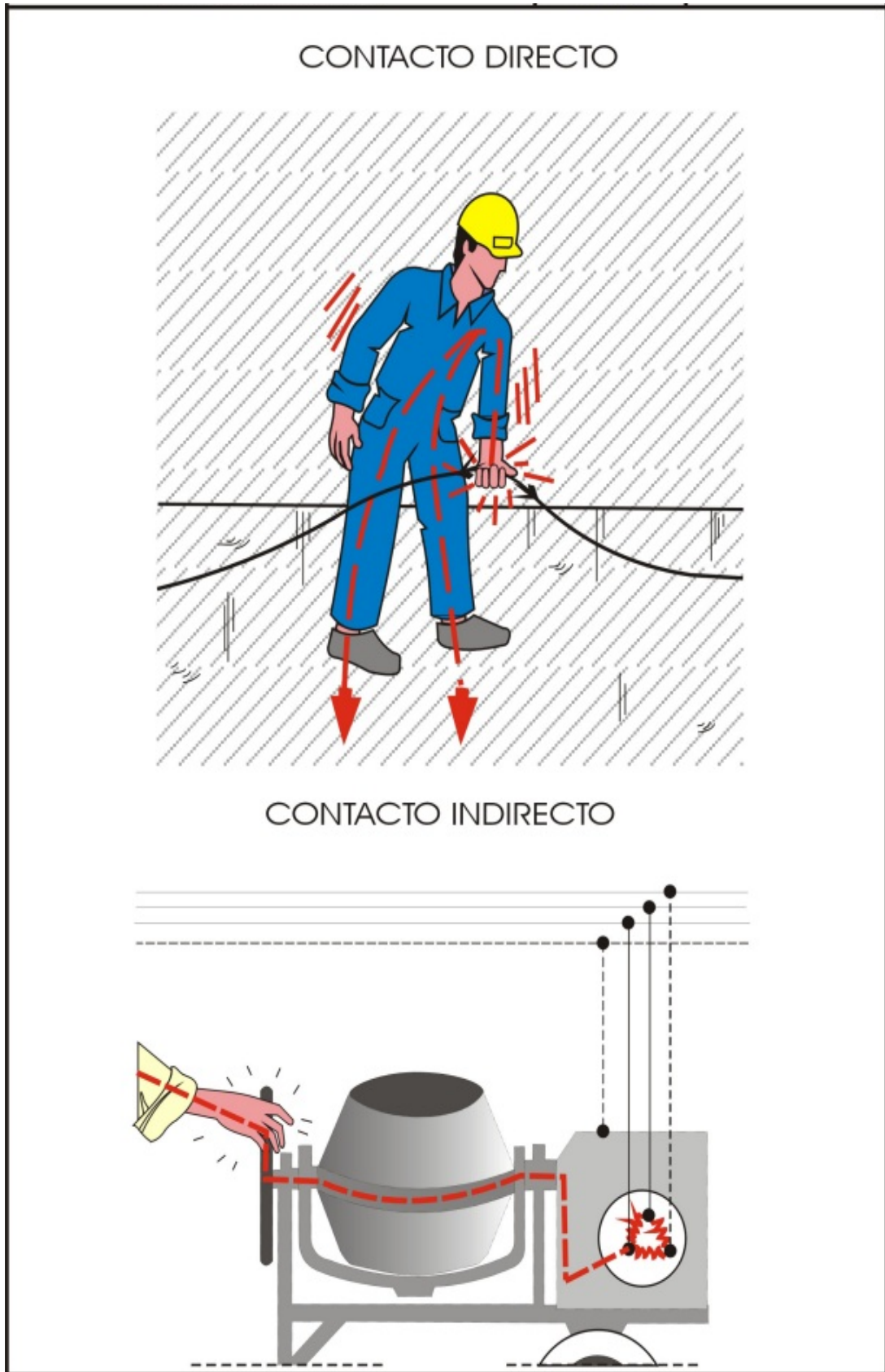


RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<p>Caída de personas y/u objetos al mismo nivel Caída de personas y/u objetos a distinto nivel Rotura, reventón o caída de encofrados Pisadas sobre objetos punzantes Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos) Fallo en entibaciones Corrimiento de tierras Atropellos y atrapamientos Ruido y vibraciones Electrocuación (contactos eléctricos) Quemaduras y golpes Caídas o vuelcos de maquinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de los E.P.I. Recomendables - Instalación de topes de seguridad al final del recorrido del camión hormigonera. - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 2 m del borde de la excavación. - Instalación de barandillas solidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta. - Instalación de un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos amarrando el mosquetón del cinturón de seguridad en tajos con riesgo a caídas de altura - Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en situaciones de vertido a media ladera - Maniobras de vertido dirigida por un Capataz o persona responsable, evitando maniobras incorrectas - En cargas con cubilote se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la gruja



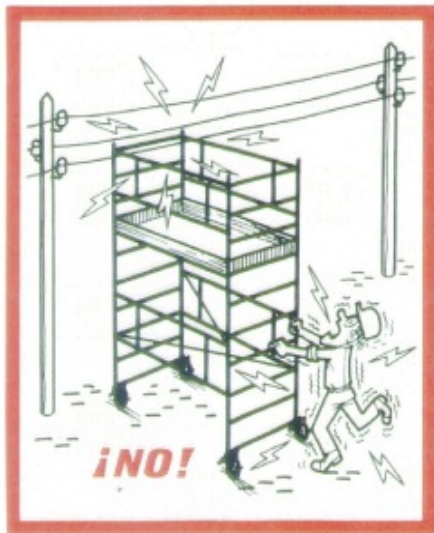




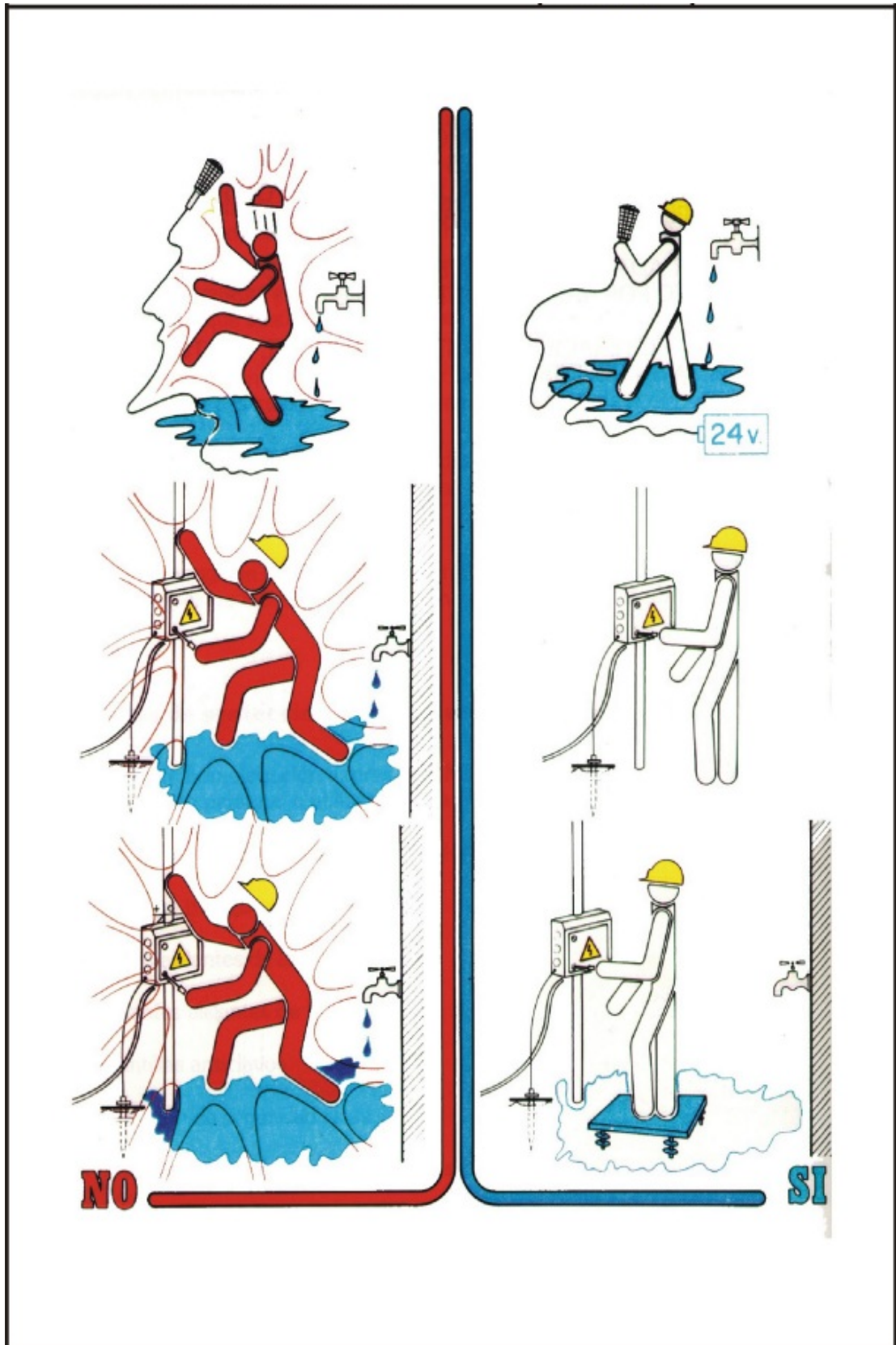


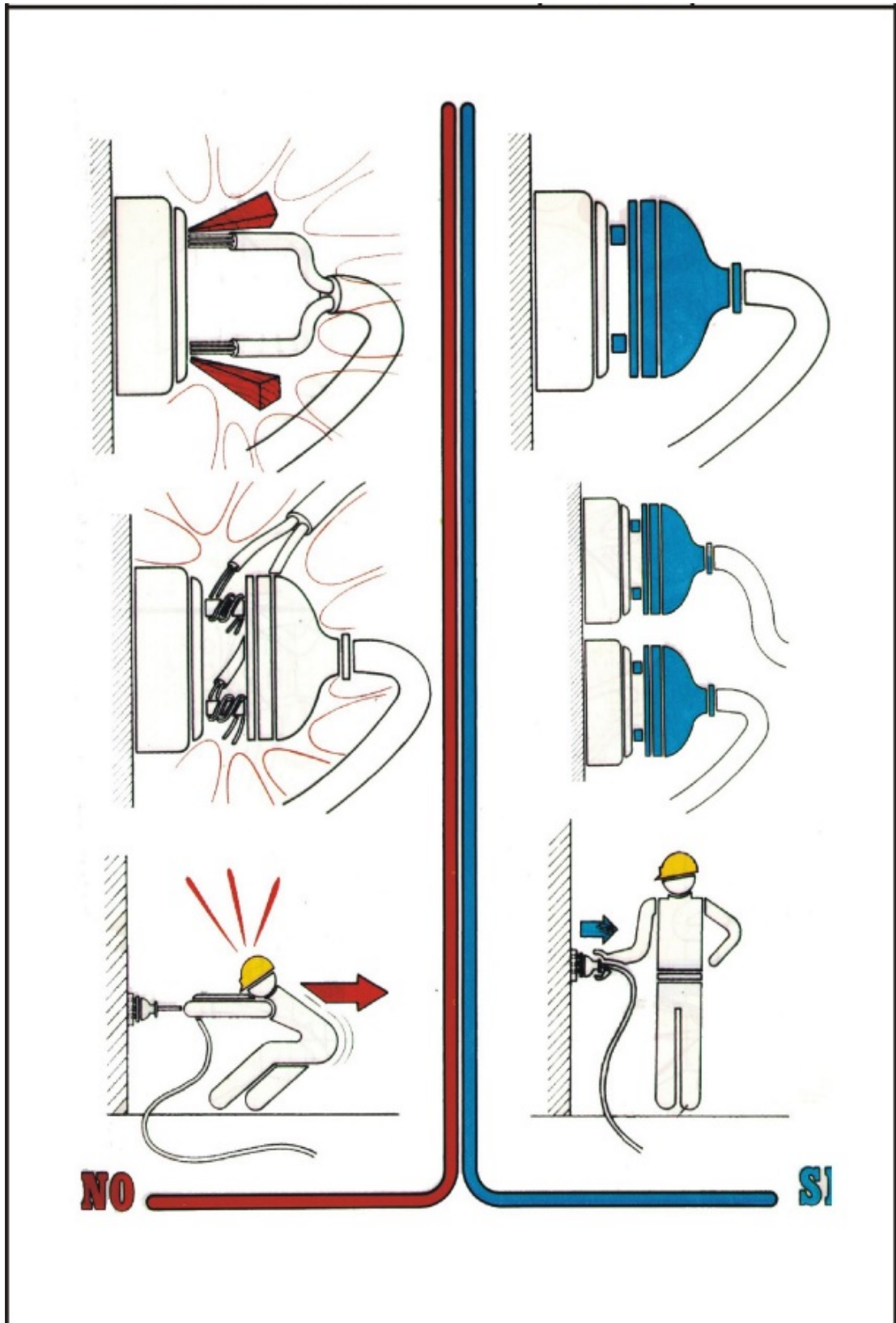


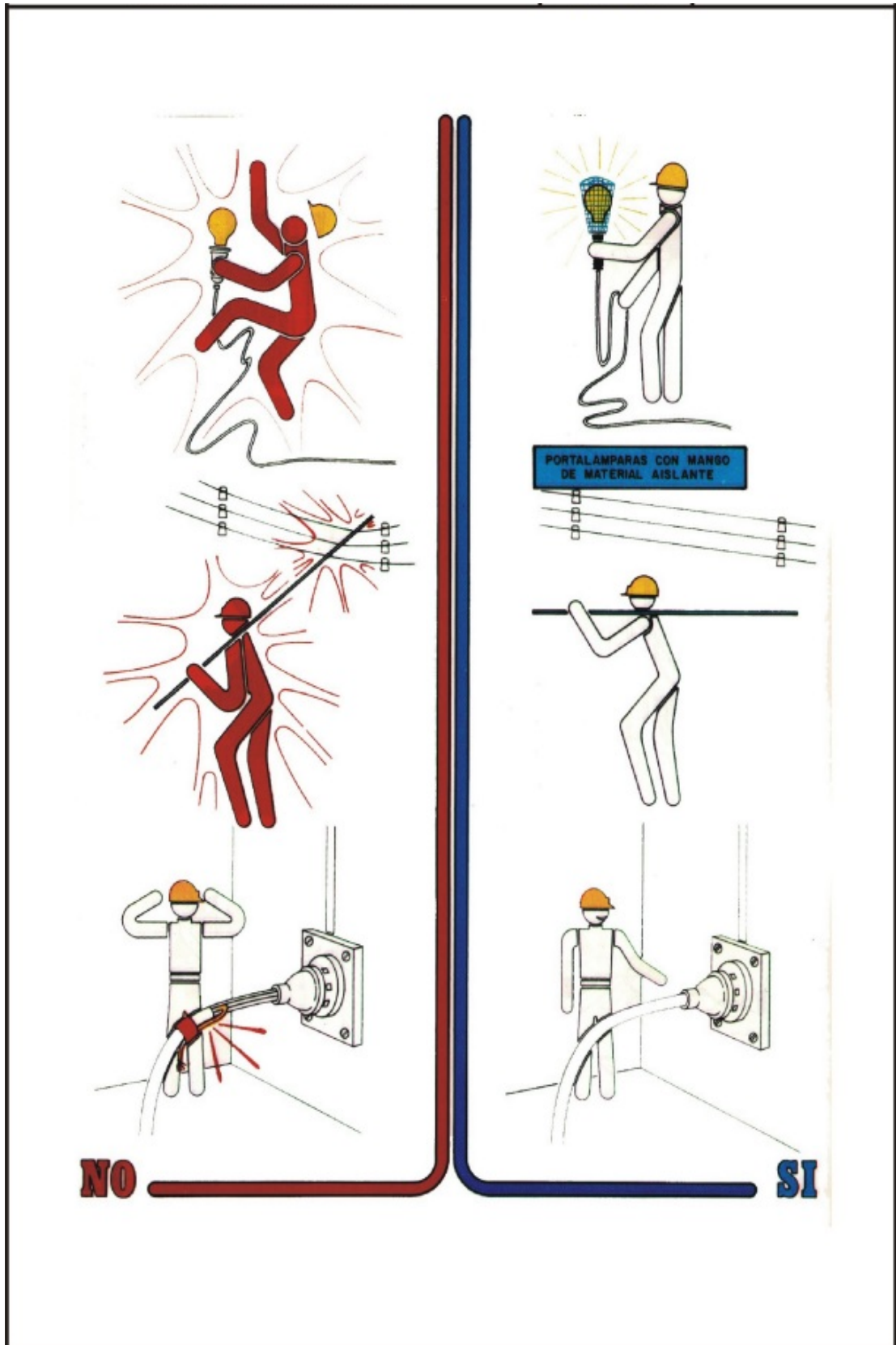
Solamente deben utilizarse las lámparas portátiles reglamentarias, nunca lámparas "bricoleadas"

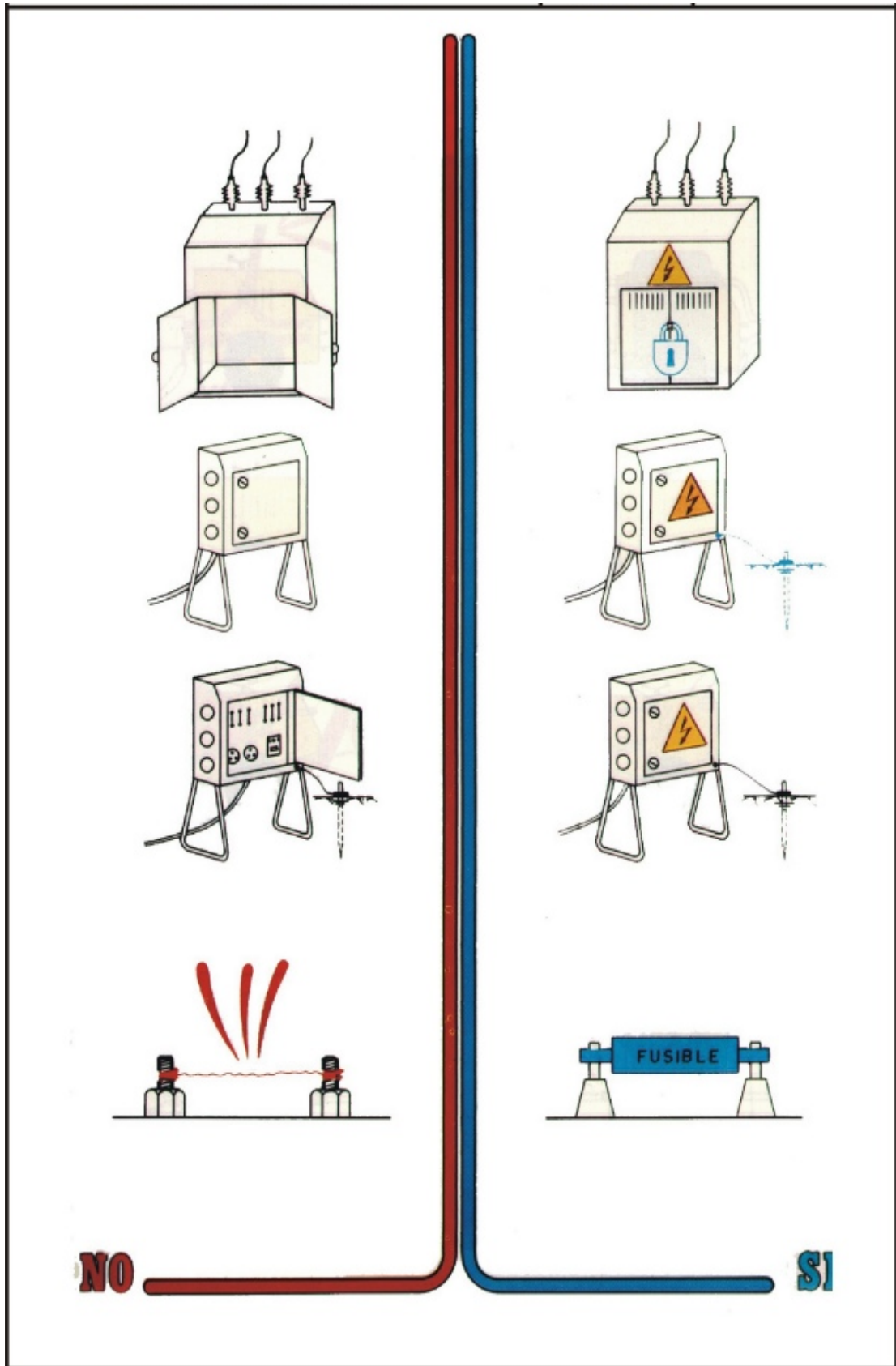


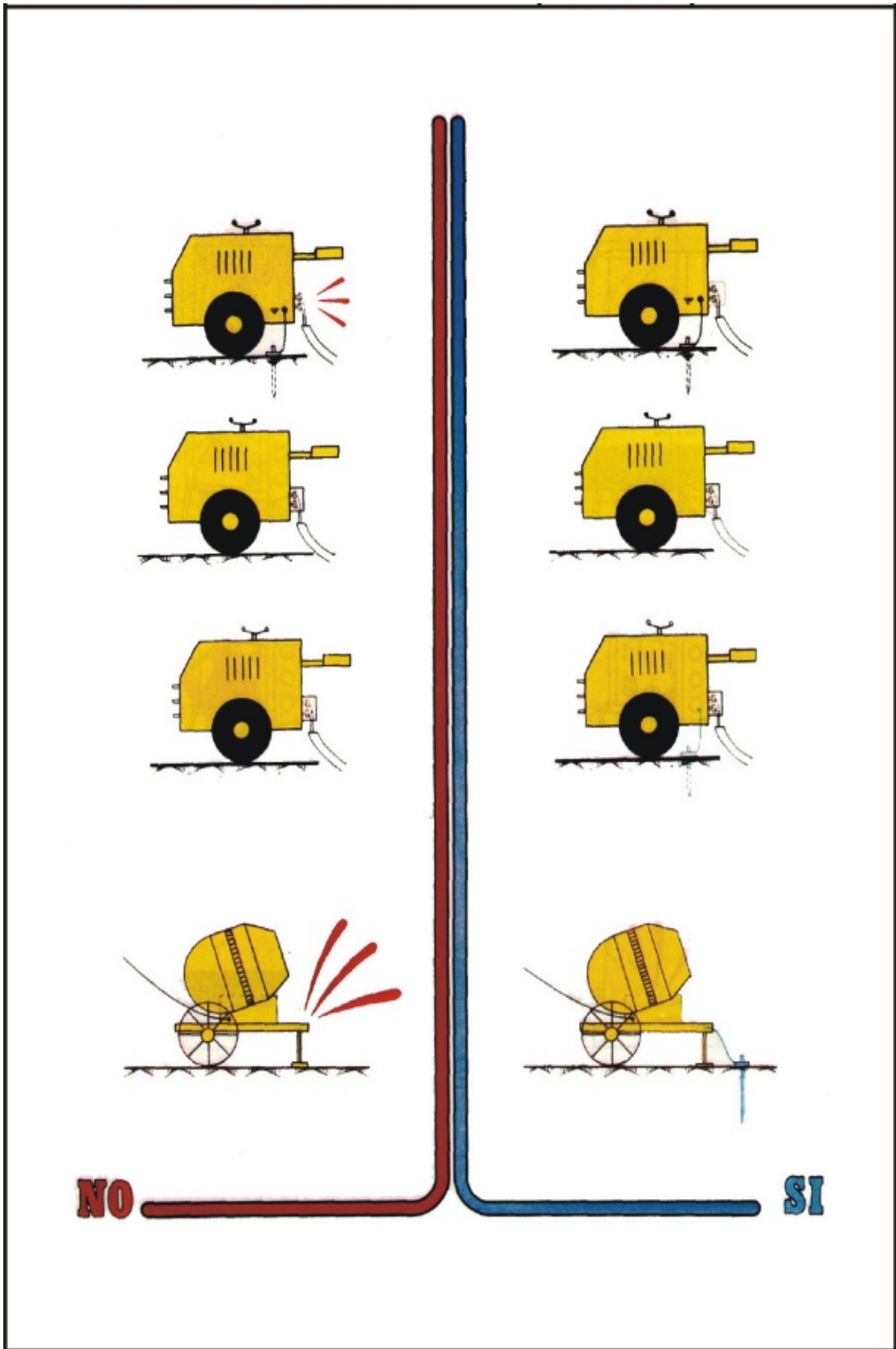
En el caso de trabajos en cercanías de líneas aéreas o de cables subterráneos bajo tensión, respetar las distancias de seguridad

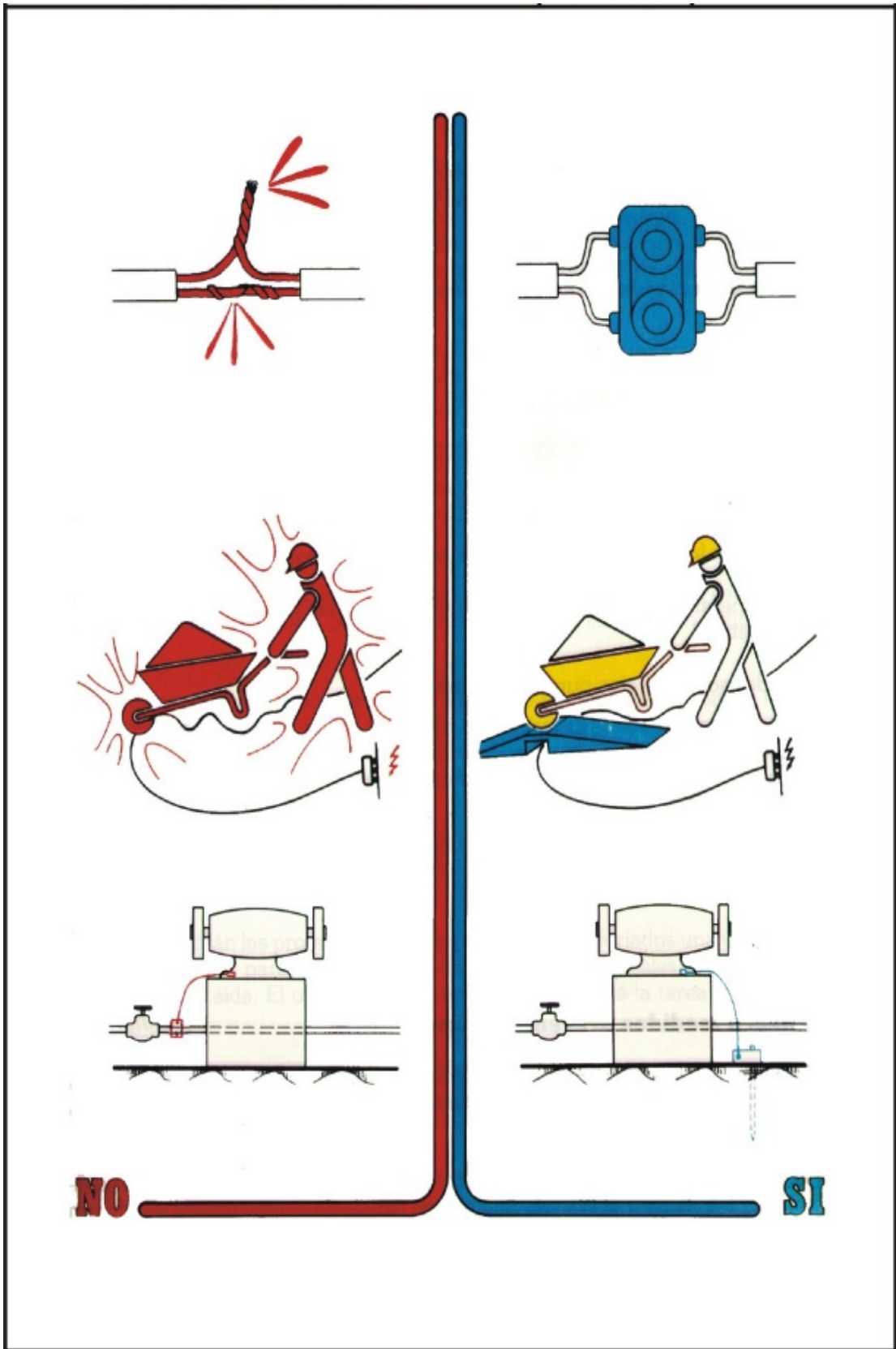
















ES CONVENIENTE
ASPIRAR LOS GASES
HUMOS Y VAPORES
DE LA SOLDADURA



ES CONVENIENTE LAVAR
LAS PIEZAS CON AGUA
CALIENTE O VAPOR,
ANTES DE SOLDARLAS

EN LOS RECINTOS
CERRADOS SE DEBE
SOLDAR CON CORRIENTE
CONTÍNUA

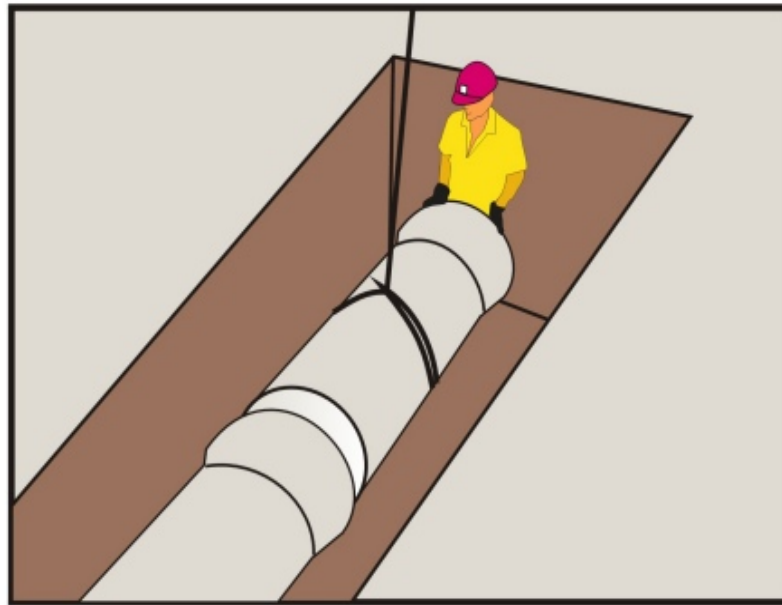




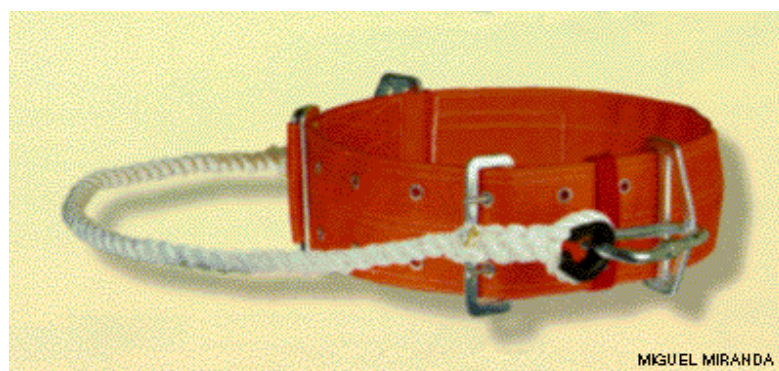




RIESGOS MAS FRECUENTES



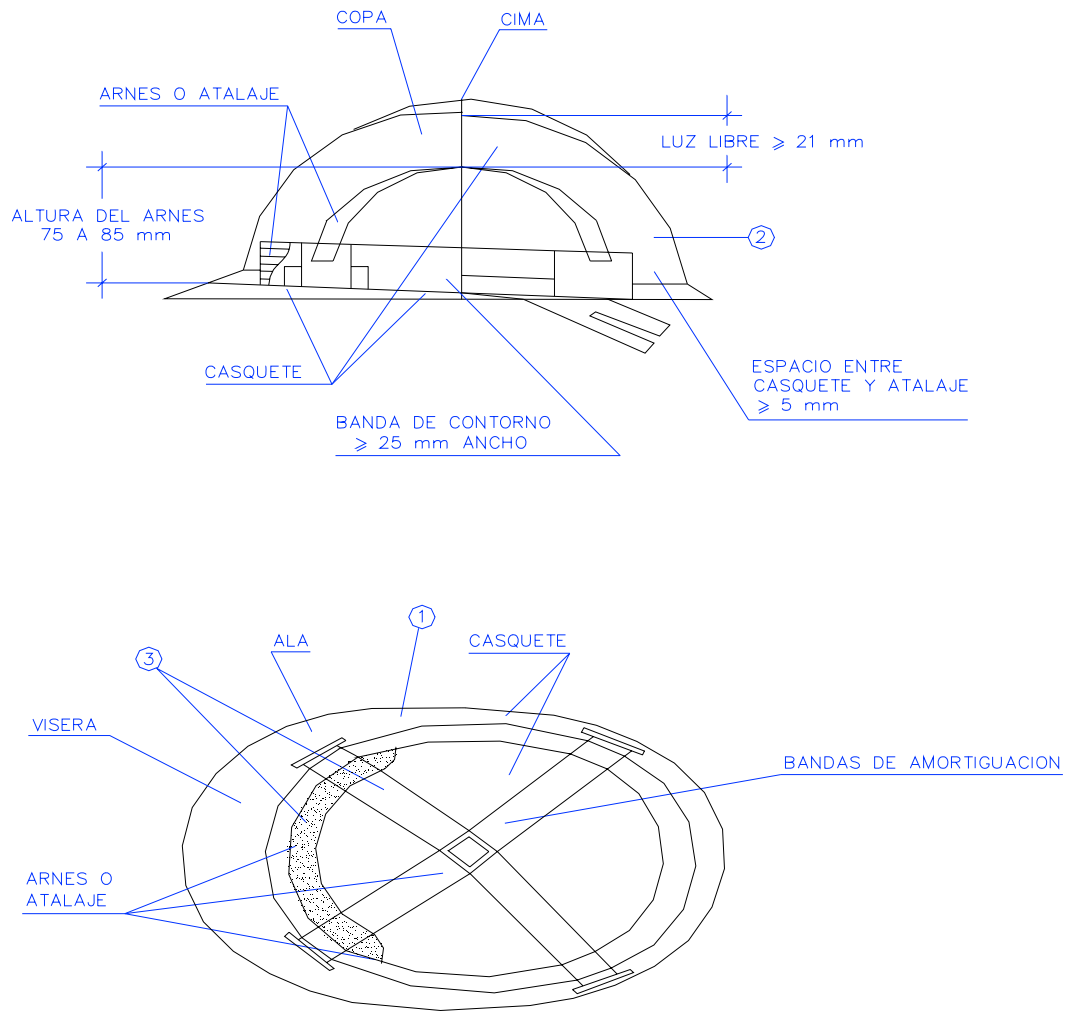
RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<p>Caída de personas y/u objetos al mismo nivel Caída de personas y/u objetos a distinto nivel Cortes y heridas en manos y pies Arañazos, cortes y heridas en todo el cuerpo Los derivados de trabajar con suelos húmedos Fallo en entibaciones o encofrados Desprendimientos o deslizamiento de tierras Golpes y aplastamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería Sobreesfuerzos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se habilitará un espacio dedicado al acopio de tubería, bien clasificado, y próximo al lugar de montaje - Las tuberías se almacenarán en posición horizontal trabados sobre maderas para evitar sus deslizamientos. - El transporte aéreo de las tuberías mediante grúa se ejecutara suspendiendo la carga mediante eslingas. - Se deberá comprobar en todo momento el estado de las entibaciones y encofrados para evitar posibles derrumbamientos







CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



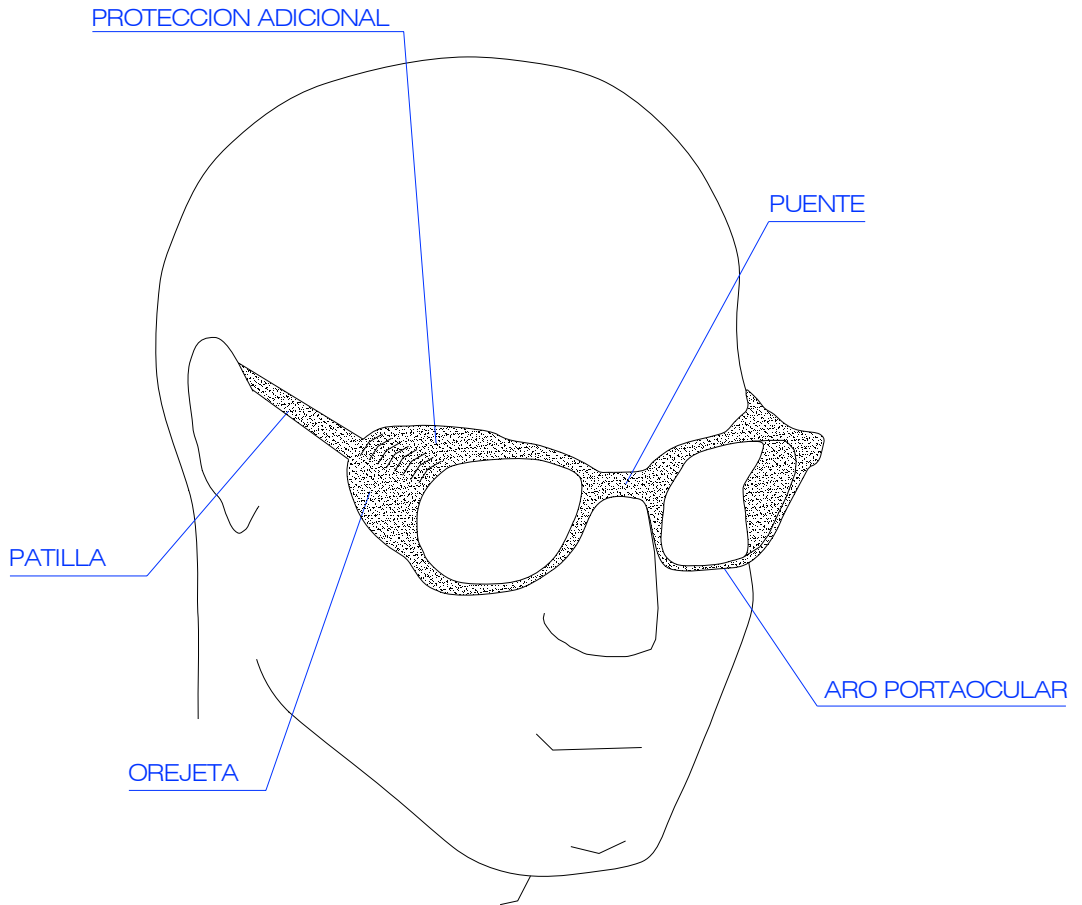
- 1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
- 2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- 3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.





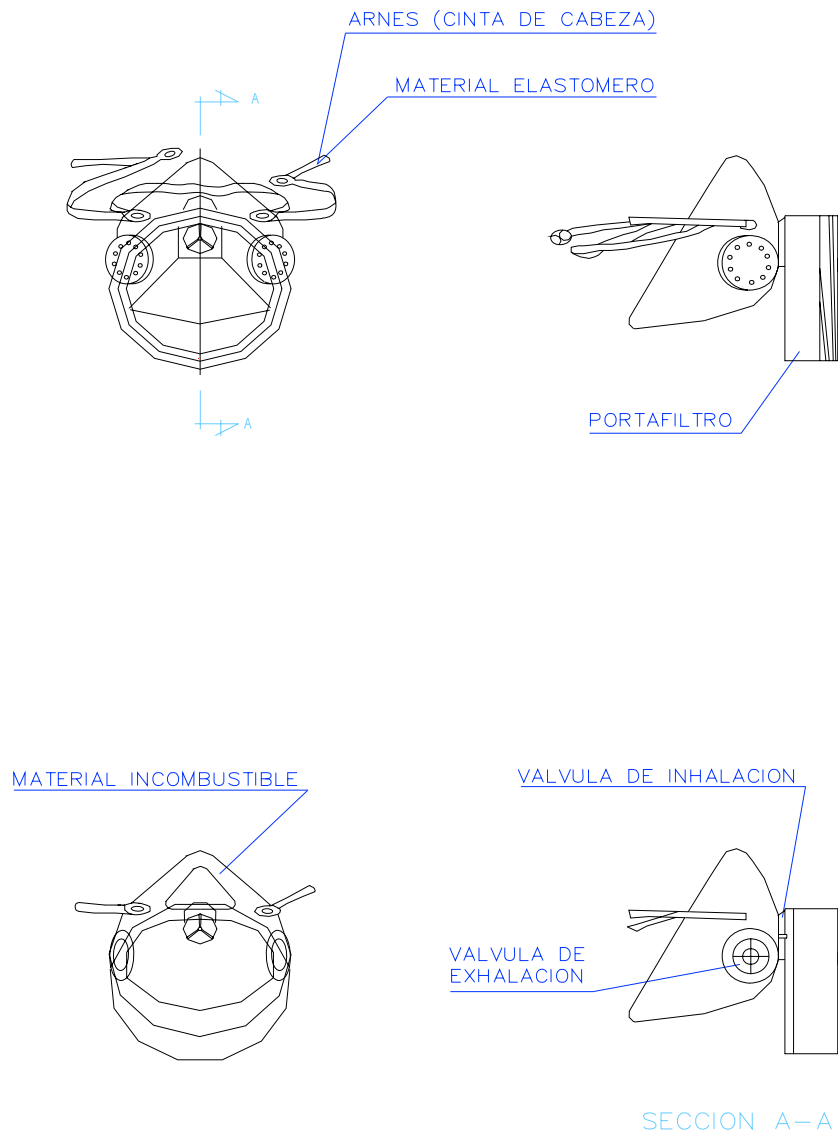


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS





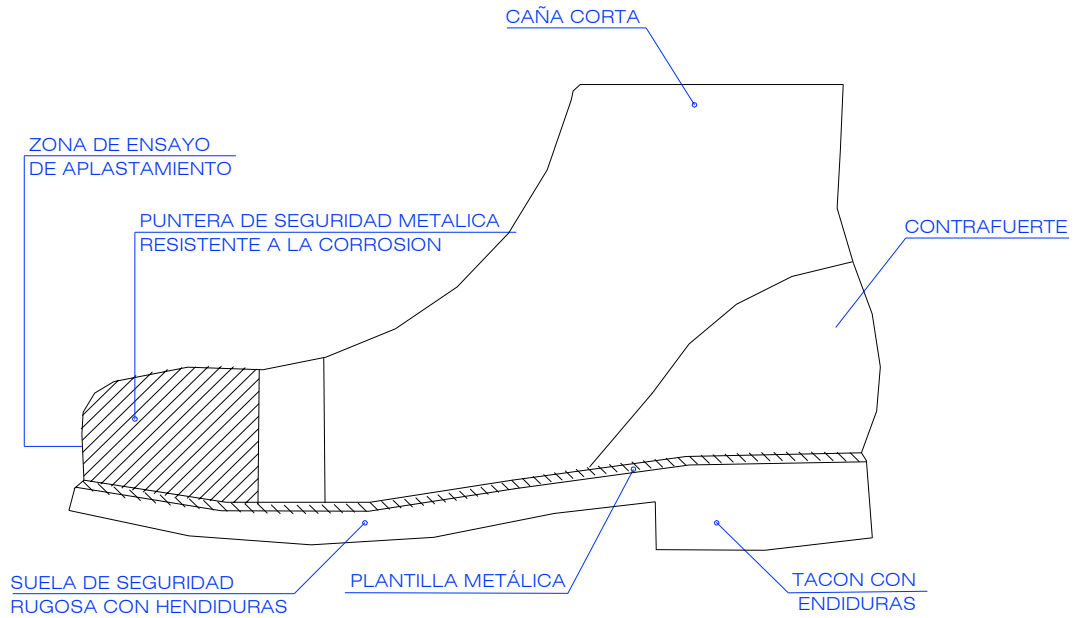
MASCARILLA ANTIPOLVO



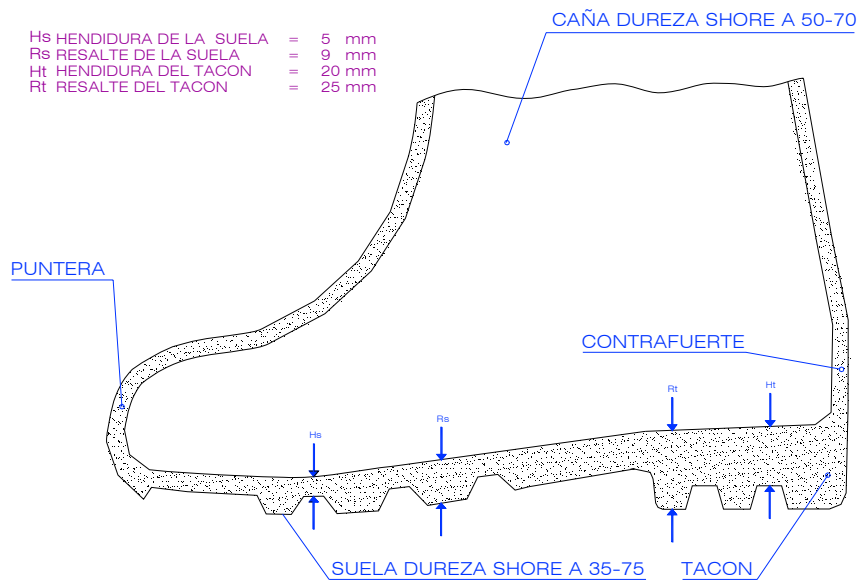


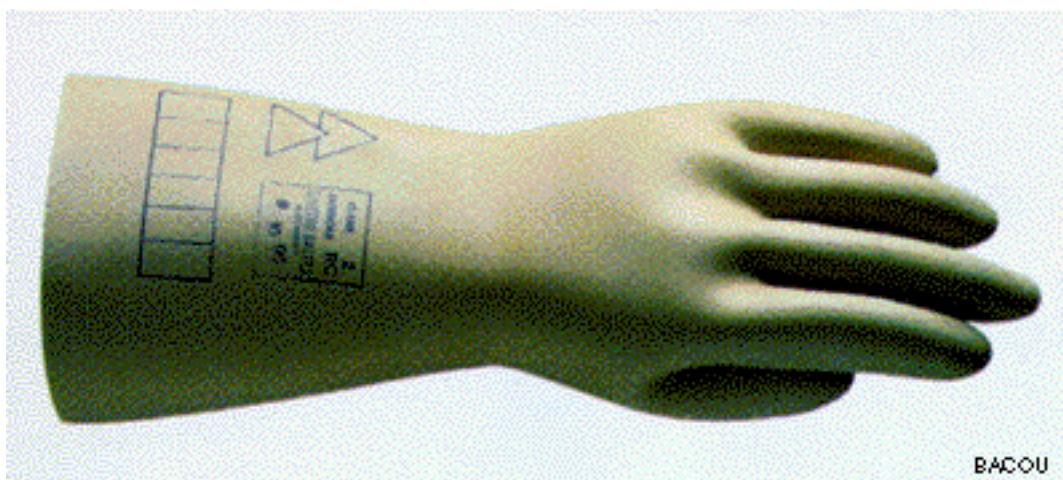


BOTAS DE SEGURIDAD



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD









PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1. Disposiciones legales de aplicación.**
- 2. Condiciones generales de los medios de protección.**
 - 2.1 Comienzo de las obras.**
 - 2.2 Protecciones personales.**
 - 2.2.1 Prescripciones del casco de seguridad no metálico
 - 2.2.2 Prescripciones del calzado de seguridad
 - 2.2.3 Prescripciones del protector auditivo.
 - 2.2.4 Prescripciones de guantes de seguridad.
 - 2.2.5 Prescripciones del cinturón de seguridad.
 - 2.2.6 Prescripciones de gafas de seguridad.
 - 2.2.7 Prescripciones de la mascarilla antipolvo.
 - 2.2.8 Prescripciones de la bota impermeable al agua y a la humedad.
 - 2.2.9 Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad.
 - 2.2.10 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión.
 - 2.2.11 Prescripciones de extintores
 - 2.3 Protecciones colectivas.**
 - 2.4 Normas de seguridad.**
 - 2.5 Empleo y conservación de máquinas.**
 - 2.6 Empleo y conservación de útiles y herramientas.**
- 3. Servicio médico: reconocimiento y botiquín. medicina de empresa.**
- 4. Locales de higiene y bienestar.**
- 5. Plan de seguridad y salud**
- 6. Condiciones específicas para el plan de seguridad y salud**
 - 6.1 Previsiones técnicas.
 - 6.2 Previsiones económicas
 - 6.3 Certificación de la obra del plan de seguridad y salud
 - 6.4 Organización de la seguridad
 - 6.5 Ordenación de los medios auxiliares
 - 6.6 La seguridad en el montaje de medios de seguridad
 - 6.7 Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra.



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El objeto del presente pliego consiste en determinar las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas así como las prescripciones que se deberán cumplir en relación con las características, el empleo y la conservación de máquinas, útiles, herramientas y equipos preventivos en las obras de construcción correspondientes al proyecto “Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso”.

1. Disposiciones legales de aplicación.

Para la aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud y la elaboración del Plan de Seguridad y Salud y su puesta en práctica, se cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Real Decreto 1627/1997, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- b) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 15 de Abril de 1.996. (B.O.E 1-5-96). Especialmente lo relativo a la no obligatoriedad de Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Art.8), Vigilantes de Seguridad (Art. 9) y otras obligaciones de los participantes en la obra (Art. 10 y 11).
 - i. -En cuanto a responsabilidades, lo indicado en los Art. 152 y 155.
- c) Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1.970. (B.O.E. 27-11-59).
- d) Estatuto de los Trabajadores, Ley 8/1.980 de 10 Marzo. (B.O.E. 14-3-80). Art. 4 Derechos Laborales, apartado b) “A la promoción y formación profesional en el Trabajo”; y apartado d) Derechos a “su integridad física y una adecuada política de seguridad e higiene”.



- e) Art. 19 dedicado a la “Seguridad e Higiene” como mandatos sobre el trabajador, el empresario y los órganos internos de la empresa.
- f) Art. 20 Dirección y control de actividad laboral, apartado 1) “el trabajador estará obligado a realizar el trabajo convenido bajo la dirección del empresario o persona en quien este delegue”.
- g) Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52; B.O.E. 15-6-52).
- h) Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. (O.M. 21-11-59; B.O.E. 27-11-59). Sobre todo en lo referente a las revisiones médicas de los trabajadores en la obra.
- i) Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores. (O.M. 17-5-74; B.O.E. 29-5-74).
- j) Reglamento Estaciones Transformadoras. (O.M. 11-3-71; B.O.E. 26-3-71).
- k) Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (O.M. 20-9-73; B.O.E. 29-10-73).
- l) Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. (O.M. 28-11-68; B.O.E. 27-12-78).
- m) Reglamento de aparatos elevadores para obras. (O.M. 23-5-77; B.O.E. 7-6-77).
- n) Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. (Real Decreto 3275/1.982 de 10 de Noviembre) (B.O.E. 1-12-1.982).
- o) Instrucciones Técnicas Complementarias. MIE-RAT (O.M. 6-7-84; B.O.E. 1-8-84).
- p) Convenio colectivo Provincial de la Construcción.
- q) Reglamento de Seguridad de las máquinas. (R.D. 1495/1.986) (B.O.E. 21-7-86).
- r) Código de Circulación.
- s) Norma sobre Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo. (R.D. 1403/1.986) (B.O.E. 8-7-86).



- t) Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Construcción. (R.D.1627/1997) (24-10-97) (B.O.E. 25-10-97).
- u) Orden por la que se establece el modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. 20-9-86; B.O.E. 13-10-86).
- v) Regulación de la Jornada de Trabajo, Jornadas Especiales y Descansos. (R.D. 28-7-83) (R.D. 2001/1.983).
- w) Reglamentos de Explosivos. Real Decreto 2114/78 de 2-3-78 (B.O.E. de 7-9-78 pag. 20.902) Modificado por Real Decreto 829-80 del 18-4-80 (B.O.E. 6-5-80).
- x) Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Ley 20/1.986. (B.O.E. 20-5-86).
- y) Señalización de Obras de Carreteras. Orden 14-3-60. (B.O.E. 23-3-60) pág. 3.642.
- z) Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo y que no contradigan lo relativo al R.D. 555/86.
- aa) Normas Tecnológicas N.T.E. En estas se indican medios, sistemas y normas para la prevención y seguridad en el Trabajo.
- bb) Y demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

2. Condiciones generales de los medios de protección.

2.1 Comienzo de las obras

Deberá señalarse en el Libro de Ordenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas de la Dirección Técnica, del Encargado General de la Contrata y de un representante de la Propiedad.



Así mismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del Contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M., 15-7-74).

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente las características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una calle, etc..., e instruir convenientemente a sus operarios.

Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra, debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m (si la línea tiene una tensión superior a los 50.000 voltios, la distancia mínima será de 4 m).

2.2 Protecciones personales.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal, se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74; B.O.E. 29-5-74), siempre que exista Norma.



En casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide, para lo que se pedirá informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará correspondiente imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en el apartado de la Memoria, cuyas prescripciones se exponen seguidamente:

2.2.1 Prescripciones del casco de seguridad no metálico

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o de Clase E, distinguiéndose la E-AT aislante para alta tensión (25.000 V) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco, y este a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la carga podrá ser más ancha, constituyendo visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirán los que siguen: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneada.



Entre los accesorios señalaremos el Barboquejo o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que marquen características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

Ensayos:

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque mediante percutor de acero sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación mediante punzón de acero sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros.



Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más que quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 KV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso de cascos clase E-At las tensiones de ensayo al aislamiento y la perforación serán de 25 KV y 30 KV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso de casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a $-15^{\circ}+2^{\circ}\text{C}$.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios están homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1. Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-74.

2.2.2 Prescripciones del calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios serán botas de seguridad clase III, es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y con suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos

La bota deberá cubrir convenientemente el pie, sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad.

El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida.



El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Ensayos:

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayara al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón de 0° a 60° con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III, que se utilicen por los operarios, serán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria NT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo de 31-1-80.

2.2.3 Prescripciones del protector auditivo.

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo...clase E. Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos



almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán: Para frecuencias de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será de 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000 Hz la atenuación mínima de 20 dB y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6.000 y 8.000 Hz la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección de Trabajo del 28-6-75-

2.2.4 Prescripciones de guantes de seguridad.

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general, anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.



Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros. La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, que es la distancia expresada en milímetros desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos excepto en aquellos casos en que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, de 320 a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

2.2.5 Prescripciones del cinturón de seguridad.

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2, es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben de tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Ensayos:

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo un ensayo a la tracción de 700 kgf (6.867 N) y una



carga de rotura no inferior a 1.000 kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.

La faja sufrirá ensayos de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado. Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-77.

2.2.6 Prescripciones de gafas de seguridad.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D y deberán cumplir los siguientes requisitos:

Serán de peso normalizado y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Ensayos:

Todas las pieza o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500°C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo



desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa desde 130 cm de altura repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm repetido tres veces será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón será de clase B. Si superase el impacto perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro será de clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-78.

2.2.7 Prescripciones de la mascarilla antipolvo.

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios estará homologada. Esta es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras. Los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán



unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT.7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-75.

2.2.8 Prescripciones de la bota impermeable al agua y a la humedad.

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios serán de clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y como mínimo el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos y siempre que no afecten a la piel del usuario. Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior. La bota impermeable se fabricará, a ser



posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca. Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación del material adherido. Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión. El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Ensayos:

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, ensayos de envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.

Todas las botas impermeables utilizadas por los operarios deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-81.

2.2.9 Prescripciones de guantes aislantes de la electricidad.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión hasta 1.000 V o para maniobra de instalaciones de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales.



En caso de guantes que posean dicho revestimiento, este recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características y no produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm², el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por 100.

Ensayos:

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V. Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo de 28-7-75.



2.2.10 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja

tensión

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se producen por la corriente alterna de baja tensión. Por ello los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,5 metros si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista adjudicatario averigua oficialmente y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 metros.

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión y no pudiera retirarse ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,5 metros.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (esta última citada se corresponde con la Norma UNE 20383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. En caso de tener varias picas la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo del suelo. Si son



varias estarán unidas en paralelo. El conductor será de cobre de 35 mm² de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una

resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a la tierra.

Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

2.2.11 Prescripciones de extintores

Los extintores de incendio emplazados en la obra estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí mismo.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/79 del 4 de Abril del 79 (B.O.E. 29-5-79).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad puede ser obstaculizada se implantará una señal que indique su localización. Los



extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-82).

Para su mayor versatilidad y evitar dilataciones por títubeos, todos los extintores serán portátiles. Se colocará uno en cada construcción y sus características variarán en función de la dependencia según la C.P.I. Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO₂, de 5 kg de capacidad de carga. Cumplirá con lo especificado en la CPI-82 (NBE).

2.3 Protecciones colectivas.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios. Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones telefónicas, de transporte de energía, etc..., así como las conducciones de gas, agua, etc..., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimientos de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas, que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y los vehículos.

Deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones. Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente, del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo y de 10 Lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras las siguientes:



- *Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas:* Tendrán una altura de al menos 0,90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

- *Señales:* Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentarios.

- *Vehículos:* Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras. Toda la maquinaria de obra y vehículos de transporte estarán pintados en colores vivos y tendrán los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas. También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición. Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija o sencilla tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, circuito y puesta a tierra.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc..., por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección se procede.

El Contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra es el que debe responsabilizarse de que los Subcontratistas dispongan también de los elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pueda haber.

2.4 Normas de seguridad.



Seguidamente se recogen, para diversas unidades de obra, los riesgos más frecuentes y los medios especiales de protección que se deben disponer como mínimo.

Acondicionamiento del terreno:

Excavaciones en zanjas:

a) Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Desplazamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.
- Riesgo de caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento.

b) Medios de Protección Personal:

- Será obligatorio el casco. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

c) Protecciones Colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales.
- Los caminos de accesos de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones.
- Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

d) Protecciones de trabajos en zanjas:



- Se entibará sistemáticamente para altura de 1,5 metros y taludes inferiores 1h: 2v. Sólo se permitirá no entibar cuando exista un previo estudio técnico efectuado por el Jefe de obra y aprobado por el Delegado que justifique la no necesidad de la entibación.
- Se revisará la entibación al inicio de cada jornada.
- La apertura de zanja y entibación estarán desfasadas como máximo 20 m.
- Las cargas se situarán a una distancia mínima del borde igual a la altura de la zanja. Cada 50 metros o fracción habrá una escalera de mano de acceso.
- Se vallará o señalizará la excavación para evitar la caída de terceros.
- No se permitirá la presencia de personas dentro de la zanja en las proximidades de trabajo de la máquinas.
- Se dispondrá de elementos adicionales de entibación de emergencia y de achique.

e) Previsiones iniciales:

Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiarán las repercusiones del vaciado de áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

f) Normas de Actuación durante los trabajos:

Los materiales precisos para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos.

Los frentes de trabajo se sanearán siempre que existan bloques sueltos o zonas inestables. Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.



El movimiento de vehículos de excavación y transporte se registrará por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes. Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura se acotarán debidamente con barandilla de 0,90 m de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

g) Revisiones:

Diariamente se revisará por el personal capacitado el estado de entibaciones y refuerzos. Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación

Terraplenes y desmontes.

a) Riesgos más frecuentes:

- Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropello y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.

Caída de personas.

b) Medios de Protección Personal:

- Será obligatorio el uso del casco. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

c) Protecciones Colectivas:



- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas, y suficientemente iluminadas.

- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

- Se señalará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente indicándose los distintos peligros por las correspondientes señales de limitación de velocidad y las señales SNS-309: Riesgos de Desprendimiento, SNS-310: Peligro maquinaria pesada en movimiento, SNS-311: Riesgo de Caída a distinto nivel.

d) Normas de actuación durante los trabajos:

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirán la proximidad de personas ajenas a éstos trabajos.

Se protegerá y señalará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in-situ".

e) Revisiones.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte, con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

f) Maniobras de vehículos.

Las maniobras de aproximación de vehículos que evacuen productos de excavación o aporten materiales serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no



existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de carga y descarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Obras de fábrica.

a) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Golpes en extremidades.

b) Medios de Protección Personal:

- Será obligatorio el uso del casco y guantes.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotarán a los trabajadores de los mismos.

c) Protecciones Colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas, y suficientemente iluminadas.
- Los bordes y huecos de tablero se protegerán con barandillas de 0,90 m de altura, y rodapié de 0,20 m que solo se quitarán inmediatamente antes de hacer las barandillas.
- Siempre que resulte obligado trabajar en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.
- El izado materiales de tamaño reducido se hará en bandejas, cubos o dispositivos similares dotados de laterales fijados o abatibles.
- El acceso a los andamios de más de 1,5 m de altura se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes y su longitud deberá sobrepasar por lo menos 0,70 m del nivel de andamio.



- En las estructuras de más de 4 m de altura a nivel del suelo se acotará el área de trabajo y se colocará la señal de “Riesgo de caída de objetos”.
- Siempre que sea necesario montar el andamio inmediato a un hueco de fachada o forjado será obligatorio utilizar cinturón de seguridad para el que previamente se habrán fijado puntos de enganche o, alternativamente, se dotará al andamio de sólidas barandillas.

Estructuras de hormigón armado:

a) Riesgos más frecuentes:

- Los riesgos especificados en esta unidad de obra son:
- Golpes y caídas de materiales.
- Heridas punzantes en extremidades.
- Golpes de herramientas de mano.

b) Medios de Protección Personal:

- Será obligatorio el uso de casco.
- En todos los trabajos en altura donde no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
- El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.
- El personal encargado de amasado y puesta en obra del hormigón empleará gafas, guantes y botas de goma.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

c) Protecciones Colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.



- Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m en todos los bordes de forjados y huecos del mismo o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "*Riesgo de caída de objetos*".

Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras, o elementos de protección equivalentes.

d) Normas de actuación durante los trabajos:

Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructuras con escaleras o rampas de anchura mínima de 0,60 m dotadas de barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano de anchura mínima será de 0,50 m y su pendiente no será superior a 1/4.

Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.

En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia para evitar proyecciones.

En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros u otros elementos se tomarán las medidas para evitar estas caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas.

Los materiales procedentes del desencofrado se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o se doblarán. En las áreas en que se desencofra o se apila la madera se colocará la señal "*Obligatorio doblar puntas*".

Transportes de piezas prefabricadas:



Se revisarán con frecuencia impuesta por las condiciones de trabajo: puntos de apoyo provisionales, gatos, carretones u otros medios de transporte sometidos a esfuerzos.

a) Izado y colocación de Piezas Prefabricadas:

Diariamente el gruísta antes de iniciar el trabajo revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos. Trimestralmente al menos se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando, así como en general de todos los elementos de los aparatos de izar.

2.5 Empleo y conservación de máquinas.

Las maquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas maquinas quedara, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las maquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada maquina. De no existir estos libros para aquellas maquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizara por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de "puesta en marcha de la grúa" siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1.988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.



Las maquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Vigilante de Seguridad la realización del mantenimiento de las maquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las maquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

2.6 Empleo y conservación de útiles y herramientas.

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3. Servicio médico: reconocimiento y botiquín. Medicina de empresa.

La empresa contratista deberá disponer de un servicio médico de empresa propio o mancomunado según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresas. (O.M. de 21 de Noviembre de 1.959)

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación deberán pasar reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.



El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estarán señalizados convenientemente tanto el propio botiquín como su acceso desde el exterior. El botiquín se encontrará cerrado pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que posteriormente servirá para redactar el parte interno de la empresa ulteriormente, si fuera preciso como base para la redacción del parte oficial de accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: Agua Oxigenada, alcohol de 96^a, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoniaco, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardiacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se cumplirá ampliamente el Art. 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M. (Trabajo de 9 de Marzo de 1.971).

Medicina de empresa:

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud se considera de necesario cumplimiento el decreto 1036/1.959, donde se establecen las características de los servicios médicos de empresa y las competencias y responsabilidades de los mismos.

Las misiones del médico de empresa donde prestan sus servicios son:

a) Higiene del Trabajo.

- Estudio y vigilancia de las condiciones ambientales.
- Análisis y clasificación de los puestos de trabajo.
- Valoración de las condiciones higiénicas y prevención de riesgos en procesos industriales, etc...



- b) Higiene de los Trabajadores.
 - Reconocimientos previos al ingreso. Reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores. Diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no por el trabajo, etc...
- c) Accidentes de Trabajo y enfermedades profesionales.
- d) Diagnóstico de enfermedades profesionales.
- e) Preparación de obreros seleccionados como socorristas, etc...
- f) Otras misiones varias de asesoramiento y colaboración.

El cumplimiento de las misiones de reconocimiento de los trabajadores se establecerán en el Plan de acuerdo con las normas vigentes en el momento de realización y según lo acordado en el Convenio Colectivo.

Centros hospitalarios de atención

En caso de emergencia grave debe acudir a cualquiera de los centros hospitalarios de la provincia de A Coruña, especialmente a los Hospitales de la ciudad de A Coruña. Para emergencias menores, pero que excedan las medidas del botiquín de obra, hay un centro de salud municipal en Ponteceso, muy cercano a la zona de actuación.

4. Locales de higiene y bienestar.

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 40, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

Vestuarios:



Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 80 m², instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitara un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

Aseos:

Se dispondrá de un local con los siguientes elementos sanitarios:

- 2 duchas.
- 1 inodoro.
- 1 lavabo.
- 1 urinario.
- 1 espejo.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc. Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

Comedor:

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor de 80 m², con las siguientes características:



- Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.
- Ventilación suficiente, independiente y directa.
- Disposición de mesas y sillas, menaje, calienta comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

5. Plan de seguridad y salud

De acuerdo con este Estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará antes del comienzo de las mismas un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en este Estudio.

Este Plan debe ser revisado y aprobado en su caso por el Promotor. Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En la oficina principal de la obra o en el punto que determine el Promotor existirá un libro de incidencias habilitado al efecto facilitado por el colegio Profesional que vise el Estudio de Ejecución de la Obra.

Este libro constará de hojas cuadrículadas que se destinarán a :

- a) Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia donde se realiza la Obra.
- b) Dirección Facultativa de la misma.
- c) Contratista adjudicatario de la obra y en su defecto Vigilante de Seguridad y Representante de los Trabajadores.

De acuerdo al R.D. 555/1.986 indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- a) La Dirección Facultativa.



- b) Los representantes del Contratista.
- c) Los representantes del Subcontratista.
- d) Los Técnicos de los Gabinetes Profesionales de Seguridad y Salud.
- e) Los miembros del Comité de Seguridad. En su defecto, los vigilantes de seguridad y los representantes de los trabajadores.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El contratista enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a los destinatarios previstos anteriormente.

6. Condiciones específicas para el plan de seguridad y salud

6.1 Previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Plan de Seguridad y Salud son, además de las obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena Construcción, las contenidas en este Estudio. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas. Si así fuere, el Estudio estará abierto a adoptarlas, pero siempre que ofrezcan las condiciones de garantía de prevención y seguridad establecidas en este Estudio.

6.2 Previsiones económicas

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, éstas deberán presupuestarse con los precios aplicados a las mencionadas del Estudio de Seguridad. Su presupuesto total no puede ser diferente al presupuesto del Estudio.

6.3 Certificación de la obra del plan de seguridad y salud



La percepción por parte del Constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad y Salud será ordenada a través de Certificaciones complementarias y las

Certificaciones propias de la obra general extendidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de seguridad y Salud de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

Las normas para Certificación de elementos de Seguridad serán:

- a) Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de Seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme a este Estudio de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.
- b) El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
- c) Se tendrán en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio sólo las partidas que intervienen como medida de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- d) En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono tal y como se indica en los apartados anteriores.



- e) En el caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa a la Dirección Facultativa.

6.4 Organización de la seguridad

Vigilante de seguridad.

El empresario deberá nombrar un Vigilante de Seguridad e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en los artículos 167 y 171 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 171 de la Ordenanza Laboral de la Construcción y el artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, o sea:

- (1) Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad e Higiene.
- (2) Comunicar a la Dirección Facultativa, o a la Jefatura de Obra, las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
- (3) Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- (4) Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- (5) Conocer en profundidad el Plan de Seguridad e Higiene de la obra.
- (6) Colaborar con la Dirección Facultativa, o Jefatura de Obra, en la investigación de accidentes.
- (7) Controlar la puesta en obra de las normas de seguridad.
- (8) Dirigir la puesta en obra de las unidades de seguridad.



- (9) Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
- (10) Dirigir las cuadrillas de seguridad.
- (11) Controlar las existencias y acopios del material de seguridad.
- (12) Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra.

6.5 Ordenación de los medios auxiliares

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica y no al Estudio de Seguridad permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos del Estudio de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad.

6.6 La seguridad en el montaje de medios de seguridad

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra ha de disponer de una ordenación de seguridad y salud que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad y a los primeros montajes de implantación de la obra.

6.7 Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la



obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

A Coruña, Abril del 2007

El autor del proyecto;

Iago Barreiro Tacón

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C01 INSTAL. PROVISIONALES OBRA							
E28BA020	m. ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	3	15.00			45.00	
							45.00
E28BA030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	3				3.00	
							3.00
E28BA040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	3				3.00	
							3.00
E28BC050	ms ALQUILER CASETA ASEO 8,92 m2 Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	17				17.00	
							17.00
E28BC200	ms ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		17				17.00	
E41AA320	UD ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	17				17.00	17.00
E28BM010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	2				2.00	2.00
E28BM020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	2				2.00	2.00
E28BM030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	1				1.00	2.00
E28BM040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	1				1.00	1.00
E28BM060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1				1.00	1.00
E28BM070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	15				15.00	1.00
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2				2.00	15.00
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	3				3.00	2.00
							3.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	2				2.00	
							2.00
E28BM120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	3				3.00	
							3.00
E28BM160	ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)	2				2.00	
							2.00
E26FEA010	ud EXTINTOR POLVO ABC 3 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	1				1.00	
							1.00
E26FEA030	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	2				2.00	
							2.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C02 SEÑALIZACIONES							
E28EB010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	1	2,000.00			2,000.00	
							2,000.00
E28EB045	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70 Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	30				30.00	
							30.00
E28EB050	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	10				10.00	
							10.00
E28ES030	ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8				8.00	
							8.00
E28ES040	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4				4.00	
							4.00
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4				4.00	
							4.00
E28EV080	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20				20.00	
							20.00
E28EV090	ud CHALECO SUPER REFLECTANTE Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20				20.00	
							20.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL							
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2	20.00			40.00	
E28RA040	ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2.00	40.00
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	2.00
E28RA105	ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	3.00
E28RA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2.00	3.00
E28RA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	2.00
E28RC010	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5.00	3.00
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15.00	5.00
E28RC140	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2.00	15.00
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15.00	2.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28RM090	ud PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10.00	15.00
E28RM100	ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2				2.00	10.00
E28RM120	ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	2.00
E28RP060	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15.00	3.00
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15.00	15.00
E28RP080	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3.00	15.00
E28RP090	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1				1.00	3.00
E28RSA040	ud ARNÉS AMARRE DORSAL/TORSAL C/DOBLE REG. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10.00	1.00
E28RSC020	ud ESLINGA 12 mm. 2 m. ANILLO+MOSQ. Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con 1 lazo y un mosquetón de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10.00	10.00
							10.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28RSD020	ud CUERDA 12 mm. 2 m. MOSQ+GANCHO Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10				10.00	
E28RSF230	m. LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	10				10.00	10.00
E28RSH030	ud PUNTO DE ANCLAJE FIJO Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	40				40.00	40.00
							40.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA							
E42GA001	M2 RED HORIZONTAL PARA PROTECCIÓN DE HUECOS Red horizontal para protección de huecos realizada en poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	1	2,000.00			2,000.00	
							2,000.00
E41GA300	M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	25	0.60	0.60		9.00	
							9.00
E41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	1	500.00			500.00	
							500.00
E41GC028	M2 PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	2	10.00	10.00		200.00	
							200.00
E41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. Barandilla con soporte tipo sargento a 15 cm, 45 cm y mínimo de 90 cm el superior formada por tres tablonces de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje. (SE COLOCARA A LA VEZ QUE EL ENCOFRADO DEL FORJADO Y LAS LOSAS, ANCLADA AL PROPIO ENCOFRADO).	2	30.00			60.00	
							60.00
E41GC401	MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	1	500.00			500.00	
							500.00
E41GC410	MI VALLA P.DEREC.Y MALLAZO 2.5 M Valla formada por pies derechos de madera de 2,5 m. de altura y D=10/12 cm. anclados al terreno y mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., incluso colocación y desmontado.	1	100.00			100.00	
							100.00
E41GG001	MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	2	30.00			60.00	
							60.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E41GG201	MI PROT.H.CRUCE DE LINEAS CONDUCT Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	10				10.00	
							10.00
E41CC020	UD VALLA DE OBRA CON TRIPODE. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.	25				25.00	
							25.00
E41CC040	UD VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	1	55.00			55.00	
							55.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD							
E411A020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un servicio de prevención ajeno e impartida por profesionales con demostrada experiencia y conocimientos.	1	12.00	8.00		96.00	
							96.00
E411A030	H. VIGILANTE DE SEGURIDAD. Vigilante de seguridad, considerando 15 minutos diarios y realizada por un oficial de 1ª.	1	12.00	6.00		72.00	
							72.00
E411A210	UD LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos meses.	1	12.00	16.00		192.00	
							192.00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C01 INSTAL. PROVISIONALES OBRA			
E28BA020	m.	ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm ² Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm ² . de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	6.48
E28BA030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	91.93
E28BA040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	441.94
E28BC050	ms	ALQUILER CASETA ASEO 8,92 m ² Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	148.99
E28BC200	ms	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m ² Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m ² . Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	174.71

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E41AA320	UD	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	101.99
E28BM010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	CIENTO UNA con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 4.23
E28BM020	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	CUATRO con VEINTITRES CÉNTIMOS 11.51
E28BM030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	ONCE con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS 13.88
E28BM040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	TRECE con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS 10.19
E28BM060	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	DIEZ con DIECINUEVE CÉNTIMOS 23.91
E28BM070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	VEINTITRES con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS 26.76
E28BM080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	VEINTISEIS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS 46.22
E28BM100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	CUARENTA Y SEIS con VEINTIDOS CÉNTIMOS 25.18
E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	VEINTICINCO con DIECIOCHO CÉNTIMOS 79.82
E28BM120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	SETENTA Y NUEVE con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS 55.63
E28BM160	ud	CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)	CINCUENTA Y CINCO con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS 9.07
E26FEA010	ud	EXTINTOR POLVO ABC 3 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	NUEVE con SIETE CÉNTIMOS 33.90
			TREINTA Y TRES con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E26FEA030	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	44.20
			CUARENTA Y CUATRO con VEINTE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C02 SEÑALIZACIONES			
E28EB010	m.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	0.73
E28EB045	ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70 Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	7.66
E28EB050	ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	12.84
E28ES030	ud	SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	21.96
E28ES040	ud	SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	24.21
E28ES080	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3.84
E28EV080	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4.25
E28EV090	ud	CHALECO SUPER REFLECTANTE Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	8.35

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
E28RA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8.82
E28RA040	ud	PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	17.49
E28RA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.39
E28RA105	ud	SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15.74
E28RA110	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1.08
E28RA120	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.80
E28RC010	ud	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00
E28RC090	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9.31
E28RC140	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4.08
E28RM070	ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1.52
E28RM090	ud	PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4.44
E28RM100	ud	PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1.06
E28RM120	ud	PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	13.82
E28RP060	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7.48

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28RP070	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10.29
E28RP080	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14.12
E28RP090	ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2.47
E28RSA040	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL/TORSAL C/DOBLE REG. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9.51
E28RSC020	ud	ESLINGA 12 mm. 2 m. ANILLO+MOSQ. Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con 1 lazo y un mosquetón de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5.79
E28RSD020	ud	CUERDA 12 mm. 2 m. MOSQ+GANCHO Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	21.06
E28RSF230	m.	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	10.85
E28RSH030	ud	PUNTO DE ANCLAJE FIJO Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	18.74

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
E42GA001	M2	RED HORIZONTAL PARA PROTECCIÓN DE HUECOS Red horizontal para protección de huecos realizada en poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	2.72
		DOS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E41GA300	M2	TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	26.99
		VEINTISEIS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E41GC025	MI	MALLA POLIETILENO SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	1.86
		UNA con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E41GC028	M2	PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	1.69
		UNA con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
E41GC201	MI	BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. Barandilla con soporte tipo sargento a 15 cm, 45 cm y mínimo de 90 cm el superior formada por tres tablonces de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje. (SE COLOCARA A LA VEZ QUE EL ENCOFRADO DEL FORJADO Y LAS LOSAS, AN-CLADA AL PROPIO ENCOFRADO).	3.37
		TRES con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E41GC401	MI	VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	15.58
		QUINCE con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E41GC410	MI	VALLA P.DEREC.Y MALLAZO 2.5 M Valla formada por pies derechos de madera de 2,5 m. de altura y D=10/12 cm. anclados al terreno y mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., incluso colocación y desmontado.	6.91
		SEIS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
E41GG001	MI	CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	4.30
		CUATRO con TREINTA CÉNTIMOS	
E41GG201	MI	PROT.H.CRUCO DE LINEAS CONDUCT Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	38.78
		TREINTA Y OCHO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E41CC020	UD	VALLA DE OBRA CON TRIPODE. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con tripode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.	4.38
		CUATRO con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
E41CC040	UD	VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	3.17
		TRES con DIECISIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
E411A020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un servicio de prevención ajeno e impartida por profesionales con demostrada experiencia y conocimientos.	11.16
E411A030	H.	VIGILANTE DE SEGURIDAD. Vigilante de seguridad, considerando 15 minutos diarios y realizada por un oficial de 1ª.	10.61
E411A210	UD	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASSET. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos meses.	147.78

ONCE con DIECISEIS CÉNTIMOS

DIEZ con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CIENTO CUARENTA Y SIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C01 INSTAL. PROVISIONALES OBRA			
E28BA020	m.	ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	
		Resto de obra y materiales	6.06
		Suma la partida	6.06
		Costes indirectos 7.00%	0.42
		TOTAL PARTIDA	6.48
E28BA030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Resto de obra y materiales	85.92
		Suma la partida	85.92
		Costes indirectos 7.00%	6.01
		TOTAL PARTIDA	91.93
E28BA040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		Resto de obra y materiales	413.03
		Suma la partida	413.03
		Costes indirectos 7.00%	28.91
		TOTAL PARTIDA	441.94
E28BC050	ms	ALQUILER CASETA ASEO 8,92 m2 Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales	139.24
		Suma la partida	139.24
		Costes indirectos 7.00%	9.75
		TOTAL PARTIDA	148.99

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28BC200	ms	ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Resto de obra y materiales	163.28
		Suma la partida	163.28
		Costes indirectos 7.00%	11.43
		TOTAL PARTIDA	174.71
E41AA320	UD	ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales	95.32
		Suma la partida	95.32
		Costes indirectos 7.00%	6.67
		TOTAL PARTIDA	101.99
E28BM010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	
		Resto de obra y materiales	3.95
		Suma la partida	3.95
		Costes indirectos 7.00%	0.28
		TOTAL PARTIDA	4.23
E28BM020	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
		Resto de obra y materiales	10.76
		Suma la partida	10.76
		Costes indirectos 7.00%	0.75
		TOTAL PARTIDA	11.51
E28BM030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
		Resto de obra y materiales	12.97
		Suma la partida	12.97
		Costes indirectos 7.00%	0.91
		TOTAL PARTIDA	13.88
E28BM040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	
		Resto de obra y materiales	9.52

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			<hr/>
		Suma la partida	9.52
		Costes indirectos 7.00%	0.67
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	10.19

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
E28BM060	ud	HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	Resto de obra y materiales.....	22.35
			Suma la partida.....	22.35
			Costes indirectos 7.00%	1.56
			TOTAL PARTIDA.....	23.91
E28BM070	ud	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	Resto de obra y materiales.....	25.01
			Suma la partida.....	25.01
			Costes indirectos 7.00%	1.75
			TOTAL PARTIDA.....	26.76
E28BM080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	Resto de obra y materiales.....	43.20
			Suma la partida.....	43.20
			Costes indirectos 7.00%	3.02
			TOTAL PARTIDA.....	46.22
E28BM100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	Resto de obra y materiales.....	23.53
			Suma la partida.....	23.53
			Costes indirectos 7.00%	1.65
			TOTAL PARTIDA.....	25.18
E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	Resto de obra y materiales.....	74.60
			Suma la partida.....	74.60
			Costes indirectos 7.00%	5.22
			TOTAL PARTIDA.....	79.82
E28BM120	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	Resto de obra y materiales.....	51.99
			Suma la partida.....	51.99
			Costes indirectos 7.00%	3.64
			TOTAL PARTIDA.....	55.63
E28BM160	ud	CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)	Resto de obra y materiales.....	8.48
			Suma la partida.....	8.48
			Costes indirectos 7.00%	0.59
			TOTAL PARTIDA.....	9.07

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E26FEA010	ud	EXTINTOR POLVO ABC 3 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
		Resto de obra y materiales.....	31.68
		Suma la partida.....	31.68
		Costes indirectos 7.00%	2.22
		TOTAL PARTIDA	33.90
E26FEA030	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
		Resto de obra y materiales.....	41.31
		Suma la partida.....	41.31
		Costes indirectos 7.00%	2.89
		TOTAL PARTIDA	44.20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C02 SEÑALIZACIONES			
E28EB010	m.	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	0.68
		Suma la partida.....	0.68
		Costes indirectos 7.00%	0.05
		TOTAL PARTIDA.....	0.73
E28EB045	ud	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70 Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7.16
		Suma la partida.....	7.16
		Costes indirectos 7.00%	0.50
		TOTAL PARTIDA.....	7.66
E28EB050	ud	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	12.00
		Suma la partida.....	12.00
		Costes indirectos 7.00%	0.84
		TOTAL PARTIDA.....	12.84
E28ES030	ud	SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	20.52
		Suma la partida.....	20.52
		Costes indirectos 7.00%	1.44
		TOTAL PARTIDA.....	21.96
E28ES040	ud	SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	22.63
		Suma la partida.....	22.63
		Costes indirectos 7.00%	1.58
		TOTAL PARTIDA.....	24.21
E28ES080	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
		Resto de obra y materiales.....	3.59
		Suma la partida.....	3.59
		Costes indirectos 7.00%	0.25
		TOTAL PARTIDA.....	3.84
E28EV080	ud	CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	3.97

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			<hr/>
		Suma la partida	3.97
		Costes indirectos 7.00%	0.28
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	4.25

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28EV090	ud	CHALECO SUPER REFLECTANTE Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Resto de obra y materiales.....	7.80
		Suma la partida.....	7.80
		Costes indirectos 7.00%	0.55
		TOTAL PARTIDA.....	8.35

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
E28RA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	8.24
		Suma la partida.....	8.24
		Costes indirectos 7.00%	0.58
		TOTAL PARTIDA.....	8.82
E28RA040	ud	PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	16.35
		Suma la partida.....	16.35
		Costes indirectos 7.00%	1.14
		TOTAL PARTIDA.....	17.49
E28RA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	3.17
		Suma la partida.....	3.17
		Costes indirectos 7.00%	0.22
		TOTAL PARTIDA.....	3.39
E28RA105	ud	SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	14.71
		Suma la partida.....	14.71
		Costes indirectos 7.00%	1.03
		TOTAL PARTIDA.....	15.74
E28RA110	ud	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	1.01
		Suma la partida.....	1.01
		Costes indirectos 7.00%	0.07
		TOTAL PARTIDA.....	1.08
E28RA120	ud	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	3.55
		Suma la partida.....	3.55
		Costes indirectos 7.00%	0.25
		TOTAL PARTIDA.....	3.80
E28RC010	ud	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales.....	2.80
		Suma la partida.....	2.80
		Costes indirectos 7.00%	0.20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			TOTAL PARTIDA 3.00
E28RC090	ud	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales 8.70
			Suma la partida 8.70
			Costes indirectos 7.00% 0.61
			TOTAL PARTIDA 9.31

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
E28RC140	ud	MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	3.81
			Suma la partida.....	3.81
			Costes indirectos 7.00%	0.27
			TOTAL PARTIDA.....	4.08
E28RM070	ud	PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	1.42
			Suma la partida.....	1.42
			Costes indirectos 7.00%	0.10
			TOTAL PARTIDA.....	1.52
E28RM090	ud	PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	4.15
			Suma la partida.....	4.15
			Costes indirectos 7.00%	0.29
			TOTAL PARTIDA.....	4.44
E28RM100	ud	PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	0.99
			Suma la partida.....	0.99
			Costes indirectos 7.00%	0.07
			TOTAL PARTIDA.....	1.06
E28RM120	ud	PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	12.92
			Suma la partida.....	12.92
			Costes indirectos 7.00%	0.90
			TOTAL PARTIDA.....	13.82
E28RP060	ud	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	6.99
			Suma la partida.....	6.99
			Costes indirectos 7.00%	0.49
			TOTAL PARTIDA.....	7.48
E28RP070	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	9.62
			Suma la partida.....	9.62
			Costes indirectos 7.00%	0.67
			TOTAL PARTIDA.....	10.29

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28RP080	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	13.20
		Suma la partida	13.20
		Costes indirectos 7.00%	0.92
		TOTAL PARTIDA	14.12

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
E28RP090	ud	PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	2.31
			Suma la partida.....	2.31
			Costes indirectos 7.00%	0.16
			TOTAL PARTIDA.....	2.47
E28RSA040	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL/TORSAL C/DOBLE REG. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	8.89
			Suma la partida.....	8.89
			Costes indirectos 7.00%	0.62
			TOTAL PARTIDA.....	9.51
E28RSC020	ud	ESLINGA 12 mm. 2 m. ANILLO+MOSQ. Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con 1 lazo y un mosquetón de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	5.41
			Suma la partida.....	5.41
			Costes indirectos 7.00%	0.38
			TOTAL PARTIDA.....	5.79
E28RSD020	ud	CUERDA 12 mm. 2 m. MOSQ+GANCHO Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	19.68
			Suma la partida.....	19.68
			Costes indirectos 7.00%	1.38
			TOTAL PARTIDA.....	21.06
E28RSF230	m.	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	Resto de obra y materiales.....	10.14
			Suma la partida.....	10.14
			Costes indirectos 7.00%	0.71
			TOTAL PARTIDA.....	10.85
E28RSH030	ud	PUNTO DE ANCLAJE FIJO Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	17.51
			Suma la partida.....	17.51
			Costes indirectos 7.00%	1.23
			TOTAL PARTIDA.....	18.74

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
TOTAL PARTIDA.....			18.74

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
E42GA001	M2	RED HORIZONTAL PARA PROTECCIÓN DE HUECOS Red horizontal para protección de huecos realizada en poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra	1.25
		Resto de obra y materiales	1.29
		Suma la partida	2.54
		Costes indirectos 7.00%	0.18
		TOTAL PARTIDA	2.72
E41GA300	M2	TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
		Mano de obra	4.87
		Resto de obra y materiales	20.35
		Suma la partida	25.22
		Costes indirectos 7.00%	1.77
		TOTAL PARTIDA	26.99
E41GC025	MI	MALLA POLIETILENO SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	
		Mano de obra	1.19
		Resto de obra y materiales	0.55
		Suma la partida	1.74
		Costes indirectos 7.00%	0.12
		TOTAL PARTIDA	1.86
E41GC028	M2	PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	
		Mano de obra	1.19
		Resto de obra y materiales	0.39
		Suma la partida	1.58
		Costes indirectos 7.00%	0.11
		TOTAL PARTIDA	1.69
E41GC201	MI	BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. Barandilla con soporte tipo sargento a 15 cm, 45 cm y mínimo de 90 cm el superior formada por tres tablonces de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje. (SE COLOCARA A LA VEZ QUE EL ENCOFRADO DEL FORJADO Y LAS LOSAS, AN-CLADA AL PROPIO ENCOFRADO).	
		Mano de obra	1.75
		Resto de obra y materiales	1.40
		Suma la partida	3.15
		Costes indirectos 7.00%	0.22
		TOTAL PARTIDA	3.37
E41GC401	MI	VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	
		Mano de obra	7.34
		Resto de obra y materiales	7.22

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			<hr/>
		Suma la partida	14.56
		Costes indirectos 7.00%	1.02
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	15.58

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
E41GC410	MI	VALLA P.DEREC.Y MALLAZO 2.5 M Valla formada por pies derechos de madera de 2,5 m. de altura y D=10/12 cm. anclados al terreno y mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., incluso colocación y desmontado.	Mano de obra	2.49
			Resto de obra y materiales	3.97
			Suma la partida	6.46
			Costes indirectos 7.00%	0.45
			TOTAL PARTIDA	6.91
E41GG001	MI	CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	Mano de obra	2.57
			Resto de obra y materiales	1.45
			Suma la partida	4.02
			Costes indirectos 7.00%	0.28
			TOTAL PARTIDA	4.30
E41GG201	MI	PROT.H.CRUC DE LINEAS CONDOC Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	Resto de obra y materiales	36.24
			Suma la partida	36.24
			Costes indirectos 7.00%	2.54
			TOTAL PARTIDA	38.78
			E41CC020	UD
Resto de obra y materiales	3.49			
Suma la partida	4.09			
Costes indirectos 7.00%	0.29			
TOTAL PARTIDA	4.38			
E41CC040	UD	VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	Mano de obra	0.60
			Resto de obra y materiales	2.36
			Suma la partida	2.96
			Costes indirectos 7.00%	0.21
			TOTAL PARTIDA	3.17

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
E411A020	H.	FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un servicio de prevención ajeno e impartida por profesionales con demostrada experiencia y conocimientos.	
		Resto de obra y materiales	10.43
		Suma la partida	10.43
		Costes indirectos 7.00%	0.73
		TOTAL PARTIDA	11.16
E411A030	H.	VIGILANTE DE SEGURIDAD. Vigilante de seguridad, considerando 15 minutos diarios y realizada por un oficial de 1ª.	
		Resto de obra y materiales	9.92
		Suma la partida	9.92
		Costes indirectos 7.00%	0.69
		TOTAL PARTIDA	10.61
E411A210	UD	LIMPIEZA Y DESINFECCION CASSET. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos meses.	
		Resto de obra y materiales	138.11
		Suma la partida	138.11
		Costes indirectos 7.00%	9.67
		TOTAL PARTIDA	147.78

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 INSTAL. PROVISIONALES OBRA				
E28BA020	<p>m. ACOMETIDA ELECT. CASETA 4x6 mm2</p> <p>Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.</p>	45.00	6.48	291.60
E28BA030	<p>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</p> <p>Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</p>	3.00	91.93	275.79
E28BA040	<p>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</p> <p>Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</p>	3.00	441.94	1,325.82
E28BC050	<p>ms ALQUILER CASETA ASEO 8,92 m2</p> <p>Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	17.00	148.99	2,532.83
E28BC200	<p>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>	17.00	174.71	2,970.07

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E41AA320	UD ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	17.00	101.99	1,733.83
E28BM010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	2.00	4.23	8.46
E28BM020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	2.00	11.51	23.02
E28BM030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	1.00	13.88	13.88
E28BM040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	1.00	10.19	10.19
E28BM060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1.00	23.91	23.91
E28BM070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	15.00	26.76	401.40
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2.00	46.22	92.44
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	3.00	25.18	75.54
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	2.00	79.82	159.64
E28BM120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	3.00	55.63	166.89
E28BM160	ud CONVECTOR ELÉCT. MURAL 1500 W. Convector eléctrico mural de 1500 W. instalado. (amortizable en 5 usos)			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E26FEA010	ud EXTINTOR POLVO ABC 3 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	2.00	9.07	18.14
E26FEA030	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	1.00	33.90	33.90
		2.00	44.20	88.40
	TOTAL CAPÍTULO C01 INSTAL. PROVISIONALES OBRA.....			10,245.75

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 SEÑALIZACIONES				
E28EB010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	2,000.00	0.73	1,460.00
E28EB045	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE D=70 Cono de balizamiento reflectante irrompible de 70 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	30.00	7.66	229.80
E28EB050	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	10.00	12.84	128.40
E28ES030	ud SEÑAL CIRCULAR D=60cm. I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8.00	21.96	175.68
E28ES040	ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4.00	24.21	96.84
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4.00	3.84	15.36
E28EV080	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20.00	4.25	85.00
E28EV090	ud CHALECO SUPER REFLECTANTE Chaleco super-reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20.00	8.35	167.00
TOTAL CAPÍTULO C02 SEÑALIZACIONES				2,358.08

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
E28RA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	40.00	8.82	352.80
E28RA040	ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2.00	17.49	34.98
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	3.39	10.17
E28RA105	ud SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 2 FILTROS Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	15.74	47.22
E28RA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2.00	1.08	2.16
E28RA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	3.80	11.40
E28RC010	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5.00	3.00	15.00
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15.00	9.31	139.65
E28RC140	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2.00	4.08	8.16
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15.00	1.52	22.80
E28RM090	ud PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10.00	4.44	44.40
E28RM100	ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2.00	1.06	2.12

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RM120	ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	13.82	41.46
E28RP060	ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15.00	7.48	112.20
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15.00	10.29	154.35
E28RP080	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3.00	14.12	42.36
E28RP090	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1.00	2.47	2.47
E28RSA040	ud ARNÉS AMARRE DORSAL/TORSAL C/DOBLE REG. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10.00	9.51	95.10
E28RSC020	ud ESLINGA 12 mm. 2 m. ANILLO+MOSQ. Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con 1 lazo y un mosquetón de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10.00	5.79	57.90
E28RSD020	ud CUERDA 12 mm. 2 m. MOSQ+GANCHO Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10.00	21.06	210.60
E28RSF230	m. LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	10.00	10.85	108.50
E28RSH030	ud PUNTO DE ANCLAJE FIJO Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Certificado CE EN 795. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	40.00	18.74	749.60

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO C03 EQUIPOS DE PRIOTECCIÓN INDIVIDUAL.....			2,265.40

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
E42GA001	M2 RED HORIZONTAL PARA PROTECCIÓN DE HUECOS Red horizontal para protección de huecos realizada en poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	2,000.00	2.72	5,440.00
E41GA300	M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	9.00	26.99	242.91
E41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	500.00	1.86	930.00
E41GC028	M2 PROTECC.ANDAMIO MALLA TUPIDA Protección vertical de andamio con malla tupida plástica, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	200.00	1.69	338.00
E41GC201	MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL. Barandilla con soporte tipo sargento a 15 cm, 45 cm y mínimo de 90 cm el superior formada por tres tablonces de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje. (SE COLOCARA A LA VEZ QUE EL ENCOFRADO DEL FORJADO Y LAS LOSAS, ANCLADA AL PROPIO ENCOFRADO).	60.00	3.37	202.20
E41GC401	MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	500.00	15.58	7,790.00
E41GC410	MI VALLA P.DEREC.Y MALLAZO 2.5 M Valla formada por pies derechos de madera de 2,5 m. de altura y D=10/12 cm. anclados al terreno y mallazo electrosoldado de 15x15 cm. D=4 mm., incluso colocación y desmontado.	100.00	6.91	691.00
E41GG001	MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	60.00	4.30	258.00
E41GG201	MI PROT.H.CRUC DE LINEAS CONduc Protección horizontal enterrada, realizada con tubería de fibrocemento D=80 mm. para cruce de líneas de conducción en pasos, incluso apertura de zanja a mano y posterior tapado.	10.00	38.78	387.80
E41CC020	UD VALLA DE OBRA CON TRIPODE. Valla de obra de 800x200 mm. de una banda con tripode, terminación en pintura normal dos colores rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.	25.00	4.38	109.50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E41CC040	UD VALLA CONTENCIÓN PEATONES. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	55.00	3.17	174.35
TOTAL CAPÍTULO C04 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....				16,563.76

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
E411A020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un servicio de prevención ajeno e impartida por profesionales con demostrada experiencia y conocimientos.	96.00	11.16	1,071.36
E411A030	H. VIGILANTE DE SEGURIDAD. Vigilante de seguridad, considerando 15 minutos diarios y realizada por un oficial de 1º.	72.00	10.61	763.92
E411A210	UD LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos meses.	192.00	147.78	28,373.76
TOTAL CAPÍTULO C05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....				30,209.04
TOTAL.....				61,642.03

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	INSTAL. PROVISIONALES OBRA.....	10,245.75	16.62
C02	SEÑALIZACIONES.....	2,358.08	3.83
C03	EQUIPOS DE PRIOTECCIÓN INDIVIDUAL.....	2,265.40	3.68
C04	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	16,563.76	26.87
C05	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	30,209.04	49.01
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	61,642.03	
	13.00 % Gastos generales.....	8,013.46	
	6.00 % Beneficio industrial.....	3,698.52	
	SUMA DE G.G. y B.I.	11,711.98	
	16.00 % I.V.A.....	11,736.64	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	85,090.65	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	85,090.65	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL NOVENTA con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A Coruña, Abril de 2007.

El autor del proyecto

Iago Barreiro Tacón



1. Introducción

2. Restitución de Servicios afectados y Permisos



1. Introducción

Prácticamente toda la actuación se desarrolla dentro de los límites del Dominio Público Hidráulico, correspondientes a la zona de policía, la cual se extiende 100 m a cada lado desde el centro del cauce.

La zona de policía se caracteriza por tener limitaciones en su uso (en este caso la mayoría están dedicados al pastoreo) pero al mismo tiempo permanece la propiedad privada por lo cual estos terrenos habrán de ser expropiados.

Existen actuaciones que abarcan terrenos fuera de los límites del Dominio Público Hidráulico, partes de las zonas de ocio que involucran fincas calificadas como Tierras de Cultivo, Monte Bajo o Praderas y Devesas.

Cabe resaltar la expropiación de la vivienda habitada que se encuentra en la carretera que acude de la zona escolar hacia el aserradero abandonado, que también deberá expropiarse. Además se expropiará un cobertizo anexo.

Por otra parte, la parte de acceso peatonal, desde la cantera hasta el final de la subida a la aldea de Anllóns de Riba se ha hipotizado un ancho de expropiación de 5 m.

Superficie a expropiar (m2)	Precio estimado (€/m2)	Total (€)
Terreno 53600	5	268 000
Edificaciones 777	200	155 400

Importe total de las expropiaciones	423 400 €
--	------------------

2. Restitución de Servicios afectados y Permisos

La zona a urbanizar por el presente proyecto engloba una zona rústica, concretamente en las normas subsidiarias que regulan el planeamiento de la zona, se define como Suelo Rústico de Protección Especial, y por tanto en la



actualidad carece de cualquier tipo de servicio que debiera ser restituido tras las obras. Para la realización de la obra será necesario también la obtención de los permisos necesarios que otorguen los siguientes organismos;

- FENOSA, que deberá aprobar la tomas de Baja tensión, y las correspondientes instalaciones realizadas para la distribución en Baja Tensión a la red de alumbrado público.
- El concello de Ponteceso como organismo gestor del suministro de agua potable del municipio. Se deberá autorizar la toma del caudal necesario para el abastecimiento del paseo a la red municipal.
- Ayuntamiento de Ponteceso en la medida que puedan verse afectados por la urbanización de esta zona.
- Confederación Hidrográfica del Norte, como institución que regula el cauce fluvial del río Anllóns y toda actuación realizada en sus márgenes.



- 1. Introducción**
- 2. Precio de las unidades de obra**
 - 2.1 Cálculo de los Costes Directos**
 - 2.1.1 Mano de Obra
 - 2.1.2 Materiales
 - 2.1.3 Maquinaria
 - 2.2 Cálculo de los Costes Indirectos. Justificación del coeficiente “K”**
- 3. Anexos**
 - 3.1 Mano de Obra
 - 3.2 Materiales
 - 3.3 Maquinaria



1. Introducción

En el presente anejo se justificará el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios.

Este anejo se redacta en cumplimiento del Artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 27 de Julio de 1968.

De acuerdo con el *artículo 2* de la citada Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

2. Precio de las Unidades de Obra

2.1 Calculo de los Costes directos

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Por tanto, la agrupación de estos conceptos será ordenadamente:

Mano de obra.

Materiales.

Maquinaria.

2.1.1 Mano de Obra

Los costes horarios de las distintas categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de



personal que ejecutarán las unidades de obra, se evalúan conforme a las Órdenes Ministeriales de 14 de Marzo de 1969, 27 de Abril de 1971 y 21 de Mayo de 1979. Se recurrirá asimismo al Convenio Colectivo de la Construcción correspondiente a la Provincia de A Coruña. Publicado en el Boletín Oficial de la provincia de A coruña (figuras 1 y 2) y las actuales bases de cotización de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

La fórmula propuesta en la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios es la siguiente:

$$C = 1.4 A + B$$

donde,

C: Coste horario para la empresa, en euros / h.

A: parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente, en euros / h.

B: retribución del trabajador de carácter no salarial, compuesta por las indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc. , en €/ h.

El cálculo de los costes de mano de obra se ha realizado considerando lo anteriormente expuesto y tomando como referencia la Base de Precios Centro 2007.

2.1.2 Materiales

Como base para la elaboración del presupuesto, se ha utilizado la Base de Precios Centro 2007.

2.1.3 Maquinaria



El análisis de los costes correspondientes a la maquinaria se basa en el Manual de Costes de Maquinaria del SEOPAN y en diversas bases de datos de la construcción actualizadas como la Base de Precios Centro 2007.

El coste horario de cada máquina se subdivide en cuatro partes:

- Amortización, conservación y seguros.
- Energía y engrases.
- Personal.
- Varios.

El primero de ellos se identifica con el valor Chm de dicha publicación y representa el coste de la hora media de funcionamiento.

Los consumos horarios de energía que necesita cada máquina en operación son, de acuerdo con el Manual citado, los que aparecen en la tabla siguiente;

Tipo de Maquinaria		Consumos (Gas-oil por CV y l/h)
Maquinaria de Movimiento de Tierras	Tamaños pequeños y medios	0.14
	Tamaños grandes	0.17
Maquinaria de elevación y transporte	Tamaños pequeños y medios	0.10
	Tamaños grandes	0.12
Maquinaria de extendido y compactación	Tamaños pequeños y medios	0.12
	Tamaños grandes	0.15
Plantas (hormigón, aglomerado)	Tamaños pequeños y medios	0.14
	Tamaños grandes	0.14



Se ha estimado 1 Kw para cada CV en las máquinas con motores eléctricos y los costes de acuerdo a las características de cada máquina.

Respecto al coste de personal, se han tomado los valores hallados en la Justificación del Coste de la Mano de Obra.

Las partidas de varios que valora los elementos de desgaste de cada máquina, se han estimado siguiendo las indicaciones de la publicación de SEOPAN, anteriormente citada.

2.2 Cálculo de los Costes Indirectos. Justificación del coeficiente "K"

Los costes indirectos son los que tienen lugar en el recinto de la obra sin que puedan adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto. Son imputables a todo el conjunto de la obra y se calculan como un porcentaje de los Costes Directos, el cual, se considerará igual para todas las unidades de obra.

Para la determinación de estos costes será de aplicación lo prescrito en los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los Artículos 67 y 68 del Reglamento General.

Se calcularán de la siguiente forma:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_D$$

donde:

P = precios de ejecución material en euros.

K = K1 + K2 = 7%.

$$K_1 = 100 \cdot \frac{C_I}{C_D} \quad \text{Valor máximo: 5\%}$$

C_D = Costes directos.



C_i = Costes indirectos.

K_2 = Imprevistos. Menor del 2% para obras fluviales.

Se toma un valor para los costes indirectos igual a: **7%**

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MO300000	370.05 h.	Oficial 1ª	15.64	5,787.58
				Grupo MO3 5,787.58
MO600000	7.26 h.	Peón Especialista.	13.64	99.00
				Grupo MO6 99.00
MO700000	473.00 h.	Peón Ordinario.	13.53	6,399.69
				Grupo MO7 6,399.69
O01OA020	591.31 h.	Capataz	18.39	10,874.17
O01OA030	248.20 h.	Oficial primera	16.17	4,013.46
O01OA040	1,966.99 h.	Oficial segunda	15.21	29,917.92
O01OA060	700.50 h.	Peón especializado	14.11	9,884.06
O01OA070	2,518.56 h.	Peón ordinario	16.34	41,153.27
O01OB010	689.34 h.	Oficial 1ª encofrador	11.19	7,713.71
O01OB020	29.34 h.	Ayudante encofrador	10.68	313.35
O01OB025	1.80 h.	Oficial 1ª gruista	15.29	27.52
O01OB070	1,519.87 h.	Oficial cantero	13.40	20,366.24
O01OB080	1,519.87 h.	Ayudante cantero	13.10	19,910.28
O01OB170	236.71 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16.16	3,825.24
O01OB180	236.71 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14.72	3,484.38
O01OB200	517.94 h.	Oficial 1ª electricista	16.07	8,323.36
O01OB210	532.94 h.	Oficial 2ª electricista	11.10	5,915.68
O01OB270	705.00 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	5,893.80
O01OB275	21.60 h.	Podador y espec.arboricultor	17.05	368.28
O01OB280	753.00 h.	Peón jardinería	13.87	10,444.11
O01OB505	8.70 h.	Oficial 1ª Montador especializado	11.19	97.35
O01OB510	8.70 h.	Ayudante montador especializado	10.68	92.92
				Grupo O01 182,619.10
U01AA006	724.66 Hr	Capataz	15.77	11,427.81
U01AA007	1,531.26 Hr	Oficial primera	16.17	24,760.53
U01AA008	1,347.68 Hr	Oficial segunda	15.21	20,498.14
U01AA009	578.23 H.	Ayudante	14.69	8,494.13
U01AA010	1,203.04 Hr	Peón especializado	14.11	16,974.88
U01AA011	4,057.97 Hr	Peón ordinario	14.01	56,852.12
U01AA015	125.97 Hr	Maquinista o conductor	10.24	1,289.96
U01AA501	728.68 Hr	Cuadrilla A	35.44	25,824.28
U01AA502	27.00 H	Cuadrilla B	30.84	832.68
U01FA201	15.30 H.	Oficial 1ª ferralla	16.07	245.87
U01FA204	15.30 H.	Ayudante ferralla	10.68	163.40
U01FR005	27.30 Hr	Jardinero especialista	10.24	279.55
U01FR009	30.00 Hr	Jardinero	10.24	307.20
U01FR011	6.00 H.	Peón especializado jardinero	14.11	84.66
U01FR013	459.30 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	6,370.49
U01FY105	14.91 H.	Oficial 1ª fontanero	11.19	166.84
U01FY110	14.91 H.	Ayudante fontanero	10.68	159.24
U01FY630	15.00 Hr	Oficial primera electricista	16.07	241.05
				Grupo U01 174,972.83
TOTAL.....				369,878.21

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M02GT002	1.80 h.	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	19.44	34.99
			Grupo M02.....	34.99
M03HH020	49.43 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1.93	95.40
M03HH030	1.65 h.	Hormigonera 300 l. gasolina	3.20	5.28
			Grupo M03.....	100.68
M05EC040	107.11 h.	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	110.80	11,867.85
M05EC110	165.00 h.	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	28.00	4,620.00
M05EN020	9.00 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	45.00	405.00
M05EN030	58.90 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	84.00	4,947.77
M05PN110	70.00 h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	22.84	1,598.80
M05PN120	7.15 h.	Minicargadora neumáticos 60 CV	36.00	257.42
M05RN020	46.81 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	33.00	1,544.88
			Grupo M05.....	25,241.72
M06MR230	58.90 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	9.19	541.31
			Grupo M06.....	541.31
M07AC020	1.05 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	5.70	6.00
M07CB020	977.60 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	38.56	37,696.11
M07N030	10,711.06 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	0.71	7,604.85
M07N050	478.20 m3	Canon tierra vegetal préstamos	4.00	1,912.79
M07N070	5,890.20 m3	Canon de escombros a vertedero	0.70	4,123.14
M07N080	731.42 m3	Canon de tierra a vertedero	0.21	153.60
M07W010	1,521.45 t.	km transporte áridos	0.09	136.93
M07W011	5,322.24 t.	km transporte de piedra	0.10	532.22
M07W020	56,322.64 t.	km transporte zahorra	0.09	5,069.04
M07W080	19,127.88 t.	km transporte tierras en obra	0.40	7,651.15
M07W110	5,157.36 m3	km transporte hormigón	0.20	1,031.47
			Grupo M07.....	65,917.30
M08B020	1.05 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	4.90	5.16
M08CA110	153.18 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	31.49	4,823.58
M08NM010	134.54 h.	Motoniveladora de 135 CV	52.48	7,060.88
M08NM020	38.40 h.	Motoniveladora de 200 CV	57.00	2,188.90
M08RB020	74.80 h.	Bandeja vibrante de 300 kg.	3.60	269.29
M08RI020	825.00 h.	Pisón vibrante 80 kg.	2.60	2,145.00
M08RL010	10.73 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5.00	53.63
M08RN040	153.18 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	47.82	7,324.98
			Grupo M08.....	23,871.43
M09PM010	14.00 h.	Motocultor 60/80 cm.	6.13	85.82
			Grupo M09.....	85.82
M10AL100	32.40 h.	Transplant.hidrául.cepellón D=110/140cm	623.55	20,203.02
M10MH010	438.00 h.	Hidrosembr. s/remolque 1400 l.	51.26	22,451.88
M10MR030	30.00 h.	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene	3.84	115.20
M10PN010	90.00 h.	Motoazada normal	6.30	567.00
			Grupo M10.....	43,337.10
M11HV120	825.00 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4.00	3,300.00
M11SP010	5.26 h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	24.86	130.86
			Grupo M11.....	3,430.86
M12O010	530.12 h.	Equipo oxicorte	3.98	2,109.87
			Grupo M12.....	2,109.87
M13CP100	1.80 ud	Puntal telesc. normal 1,75-3,10	15.59	28.06
M13EF210	0.66 ud	Enco. met. cono pozo (110/60-60)	502.75	331.82
M13EF260	0.66 m.	Encof. met. anillo pozo D=110 cm	848.39	559.94
M13EM030	189.00 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2.07	391.23
			Grupo M13.....	1,311.04
MMMT.8a	64.37 h	Motoniveladora 129 CV	39.07	2,514.87

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MMMT14a	48.28 h	Rodillo vibr s/neum 10 tm	21.64	1,044.70
			Grupo MMM.....	3,559.57
MMTG.1d	48.28 h	Camión dumper 25tm16m3 tracc tot	25.96	1,253.25
MMTG.4a	32.18 h	Camión cisterna	21.04	677.16
			Grupo MMT.....	1,930.41
MQ000001	2.36 h	Hormigonera 500 litros.	5.41	12.75
MQ000002	1.33 h	Vibrador agujas 80-100 mm.	4.81	6.40
MQ000041	111.20 h	Grúa sobre camión.	21.64	2,406.37
			Grupo MQ0.....	2,425.51
U02FA001	125.97 Hr	Pala cargadora 1,30 M3.	20.30	2,557.25
U02FK001	402.62 Hr	Retroexcavadora	21.34	8,591.96
U02JA004	134.21 Hr	Camión 12 T. basculante	10.58	1,419.92
U02LA201	13.04 Hr	Hormigonera 250 l.	1.23	16.04
			Grupo U02.....	12,585.17
U39AA002	94.90 H.	Retroexcavadora neumáticos	25.10	2,381.87
U39AC006	12.14 H.	Compactador neumát.autp. 60cv	13.74	166.87
U39AC008	90.68 H.	Compactador vibrat.autopropul	10.83	982.09
U39AH025	83.88 H.	Camión bañera 200 cv	23.63	1,982.12
U39AI012	6.07 H.	Equipo extend.base,sub-bases	40.18	243.99
U39AT002	45.34 H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28.38	1,286.78
U39AZ001	121.45 H.	Vibrador de aguja	1.84	223.46
			Grupo U39.....	7,267.18
TOTAL.....				193,749.97

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
A01JF006	0.30 m3	Mortero cemento 1/6 m-40	59.66	17.90
			Grupo A01	17.90
B01XX001	13,420.75 M2	Malla 8x10-16 + PVC 2.7/3.7 mm	2.00	26,841.50
B01XX002	1,342.08 Kg	Alambre galvanizado	1.10	1,476.28
B01XX003	12,078.68 M2	Filtro anticontaminante	1.61	19,446.67
B01XX004	2,684.15 M3	Piedra en rama	9.01	24,184.19
			Grupo B01	71,948.64
D.CONEX.2	3.00 Ud	Material eléctrico y conexiones.	324.55	973.65
			Grupo D.C.....	973.65
DCONEX1	3.00 Ud	Autorizaciones y permisos.	270.46	811.38
			Grupo DCO.....	811.38
MT00HO01	1.03 tn	Cemento CEM-I-42.5.	63.71	65.37
MT00HO02	3.00 m3	Grava para Hormigones.	6.91	20.74
MT00HO03	1.60 m3	Arena para mortero y hormigones.	11.12	17.75
MT00HO04	0.76 m3	Agua.	0.18	0.14
MT05AL15	139.00 ud	Luminaria tipo Viento IVH.	288.49	40,100.11
MT07AL05	139.00 ud	Lámpara de V.S.A.P. 125 w.	44.50	6,185.50
MT07AL06	139.00 ud	Báculo de chapa galvanizada.	615.44	85,546.16
MT07BN01	71.00 ud	Banco de madera iroco con respaldo	438.74	31,150.54
			Grupo MT0.....	163,086.30
MTEP0725	38.00 ud	Papelera de jardín.	143.19	5,441.22
			Grupo MTE.....	5,441.22
MTPN0165	1,390.00 ml	Conductor de cobre flexible.	1.44	2,001.60
			Grupo MTP.....	2,001.60
P005217	5.31 M2	CHAPA EN ACERO GALVANIZ.E=5MM	18.03	95.75
P005272	1,327.70 UD	TORNILLO PASANTE I/TUERCA	0.75	995.78
P005274	265.54 UD	TORNILLO DE EXPANSION ANCLAJE	0.30	79.66
P006351	7.97 M/3	MADERA DE PINO TRATADA	390.66	3,112.08
			Grupo P00	4,283.27
P01AA020	617.25 m3	Arena de río 0/6 mm.	15.70	9,690.80
P01AA030	5.16 t.	Arena de río 0/5 mm.	6.97	35.99
P01AA060	11.88 m3	Arena de miga cribada	16.77	199.23
P01AA080	6.48 m3	Arena de mina	12.54	81.26
P01AA120	24.95 m3	Arena granit.de machaqueo 0/5 mm	15.03	375.04
P01AE200	133.06 t.	Piedra para mamposteria s/c	7.45	991.27
P01AF032	2,816.13 t.	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5.92	16,671.50
P01AF399	15.85 t.	Gravilla machaqueo 5/2 D.A.<25	9.28	147.07
P01AF420	31.70 t.	Gravilla machaqueo 13/7 D.A.<25	8.36	264.99
P01AG020	4.46 t.	Garbancillo 4/20 mm.	11.98	53.37
P01AG050	37.43 m3	Gravilla 20/40 mm.	16.73	626.20
P01AG060	5.84 t.	Gravilla 20/40 mm.	7.27	42.44
P01AJM055	579.32 m3	Jabre especial paseos (rojo)	32.70	18,943.62
P01CC020	31.62 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	95.20	3,010.10
P01DW050	10.28 m3	Agua	0.71	7.30
P01DW090	4,458.09 ud	Pequeño material	0.75	3,343.57
P01EM290	3.60 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	214.20	771.12
P01EW515	4,141.84 m.	Rollizo pino 1º cal. tanalizado	3.75	15,531.90
P01HA010	18.00 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	77.35	1,392.30
P01HM005	416.66 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70.02	29,174.18
P01HM010	264.18 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70.02	18,497.55
P01LT020	6,796.96 ud	Ladrillo perfora. toscos 25x12x7	0.04	271.88
P01MC030	19.35 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 1:5 M-60	52.00	1,006.39
P01PL151	3,803.62 kg	Emulsión asfáltica ECR-2	0.18	684.65
P01UC030	14.40 kg	Puntas 20x100	1.00	14.40
			Grupo P01	121,828.09
P02ECF040	87.78 ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L=750x300	28.56	2,507.00

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P02EPT020	66.00 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	50.40	3,326.40
P02RVC030	1,888.80 m.	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=80mm	0.99	1,869.91
			Grupo P02	7,703.31
P03AA020	42.30 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0.95	40.19
P03AC200	1,683.00 kg	Acero corrugado B 500 S	0.39	656.37
			Grupo P03	696.56
P08LB036	2,916.59 M2	Bald.gran.gris villa 60x40x4cm c/sierra	38.00	110,830.23
P08XBB050	1,609.22 m.	Bord.grani.mecan.aris.achaf.10x30	15.25	24,540.61
P08XBH005	240.00 m.	Bord.hor.monoc.jard.gris 9-10x20	2.69	645.60
P08XVP295	643.38 m2	Losa pizarra irregular 3-4 cm.	23.33	15,009.99
			Grupo P08	151,026.42
P13VP120	64.32 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	10.76	692.08
P13VP130	24.12 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.intermedio	8.30	200.20
P13VP140	64.32 ud	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	10.03	645.13
P13VP150	64.32 ud	Poste galv. D=48 h=2 m.tornapunta	7.85	504.91
P13VS010	1,608.00 m2	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1.58	2,540.64
			Grupo P13	4,582.96
P15AD050	10,358.88 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 35 mm2 Cu	1.62	16,781.39
P15AF060	2,589.72 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	3.98	10,307.09
P15FB080	3.00 ud	Arm.puerta 1000x800x250	199.84	599.52
P15FD010	3.00 ud	Int.aut.di. Legrand 2x25 A 30 mA	26.84	80.52
P15FD070	12.00 ud	Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA	56.84	682.08
P15FE050	3.00 ud	PIA Legrand 2x10 A.	10.67	32.01
P15FE200	18.00 ud	PIA Legrand 4x25 A.	50.49	908.82
P15FE210	3.00 ud	PIA Legrand 4x32 A.	51.51	154.53
P15FE330	6.00 ud	Contacto tetrapolar 40 A.	45.08	270.48
			Grupo P15	29,816.43
P16AG010	3.00 ud	Célula fotoeléctrica	37.26	111.78
P16AG020	3.00 ud	Reloj normalizado	64.91	194.73
			Grupo P16	306.51
P26TPA350	504.97 m.	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 D=63mm	3.70	1,868.39
P26TPA390	844.19 m.	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 D=125mm	19.85	16,757.17
P26TPA600	1,199.39 m.	Tub.polietileno a.d. PE100 PN6 D=200mm	15.36	18,422.63
			Grupo P26	37,048.19
P27EH010	47.38 kg	Pintura alcidica blanca	1.20	56.85
P27EH040	26.32 kg	Microesferas vidrio tratadas.	0.80	21.06
P27SA110	139.00 ud	Cerco 40x40 cm. y tapa fundicion	18.03	2,506.17
			Grupo P27	2,584.08
P28DA050	14.00 m3	Turba negra cribada	53.64	750.96
P28DA070	44.00 m3	Mantillo limpio cribado	20.51	902.44
P28DA080	5,235.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	2,879.25
P28DA090	4,380.00 kg	Mulch hidrosembrado	0.55	2,409.00
P28DF010	1,752.00 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0.50	876.00
P28DF060	300.00 kg	Fertilizante compl.césped NPK-Mg	0.85	255.00
P28DS065	876.00 kg	Estabilizante orgánico de suelos	2.95	2,584.20
P28DS070	438.00 l.	Acidos húmicos hidrosembrado	1.25	547.50
P28EA360	50.00 ud	Pinus sylvestris fastig.1,5-2 m.	57.00	2,850.00
P28EC130	40.00 ud	Castanea sativa 12-14 cm. r.d.	25.45	1,018.00
P28EC190	40.00 ud	Fraxinus angustifolia 16-18 raíz	27.05	1,082.00
P28EC430	50.00 ud	Salix babylonica 14-16 rd	17.43	871.50
P28EF140	2,800.00 ud	Ligustrum vulgare 0,75-1 r.d	0.66	1,848.00
P28EH100	4,200.00 ud	Achillea millefolium 30-40 cm.co	0.84	3,528.00
P28EH210	4,200.00 ud	Gypsophylla repens 10-15 cm. cont	0.84	3,528.00
P28MP050	1,752.00 kg	Lote semillas herbáceas hidrosem	2.08	3,644.16
P28MP100	90.00 kg	Mezcla sem.césped tipo natural	4.30	387.00
P28SD005	100.00 m.	Tubo drenaje PVC corrug.D=50 mm	1.55	155.00

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	
P28SD020	249.53 m2	Geotextil drenaje 100 g/m2. como capa anticontaminante	0.94	234.56	
P28SM250	1,752.00 kg	Mulch celulósico biodegradable	0.90	1,576.80	
P28W001	2,430.00 ud	Pequeño material jardinería	1.10	2,673.00	
P28W101	4.05 l.	Antitranspirante foliar concentr	17.00	68.85	
				Grupo P28	34,669.22
P29IA015	1.00 ud	Columpio 4 asien.rued.4.20x2,50m	705.00	705.00	
P29IM030	3.00 ud	Balancín muelle silueta	550.00	1,650.00	
P29IM040	2.00 ud	Balancín oscilan. 2 plazas	1,350.00	2,700.00	
P29IP105	1.00 ud	Juego inf. dos torres, tobog. y puente	8,556.00	8,556.00	
P29MBB010	15.00 ud	Mesa madera pino c/2 bancos 2 m	358.00	5,370.00	
P29NAA160	42.00 m.	Valla tubular D=45mm, 2x1,30 m	61.71	2,591.82	
				Grupo P29	21,572.82
P30PH040	1,616.00 m2	Pavim. hgón.poroso grandes sup.	19.89	32,142.24	
P30PH060	1,616.00 m2	Solera horm. e=9cm. grandes sup.	12.28	19,844.48	
P30PH080	1,616.00 m2	Relleno grava nivelación e=2-4cm.	2.11	3,409.76	
P30PH090	1,616.00 m2	Pintura acrílica rojo y/o verde	3.37	5,445.92	
P30ZW185	1.00 ud	Equipamiento pista de tenis	1,083.05	1,083.05	
P30ZW186	2.00 ud	Equipo y herramientas	868.52	1,737.04	
P30ZW188	1.00 ud	Marcajes de campos	414.29	414.29	
P30ZW189	1.00 ud	Equipamiento deportivo	4,564.69	4,564.69	
P30ZY090	1.00 ud	Alumbrado pista tenis	12,444.00	12,444.00	
P30ZY100	1.00 ud	Alumbrado pista polideportiva	22,191.00	22,191.00	
				Grupo P30	103,276.47
PBAA.1a	473.42 m3	Agua	0.30	142.03	
				Grupo PBA	142.03
U02SW001	1,889.59 Lt	Gasoleo A	0.69	1,303.82	
				Grupo U02	1,303.82
U04AA001	225.96 M3	Arena de río (0-5mm)	16.83	3,802.95	
U04AA101	1.19 Tm	Arena de río (0-5mm)	10.52	12.50	
U04AF150	2.38 Tm	Garbancillo 20/40 mm.	11.63	27.63	
U04CA001	6.43 Tm	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	73.94	475.78	
U04MA310	121.45 M3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57.12	6,937.00	
				Grupo U04	11,255.86
U06GD010	5.10 Kg	Acero corr.u.elabor.y colocado	0.63	3.21	
				Grupo U06	3.21
U10DA001	186.00 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0.08	14.88	
				Grupo U10	14.88
U11PD003	29,754.27 Ud	Adoquín p. granítica 10X20X8 cm	0.22	6,545.94	
				Grupo U11	6,545.94
U24PA006	6.00 MI	Tub. polietileno 10 Atm 32 mm	0.48	2.88	
U24PD103	1.20 Ud	Enlace recto polietileno 32 mm	1.59	1.91	
				Grupo U24	4.79
U26AA005	97.00 Ud	Válv. comp. latón rosca 1 1/2"	13.61	1,320.17	
				Grupo U26	1,320.17
U37CA022	42.00 MI	Bordillo madera 10x20	9.10	382.20	
U37OG201	25.00 MI	Tubo polietileno D=1/2"	0.36	9.00	
U37OG230	95.55 MI	Tub.polietil.BD80/10Atm	3.76	359.27	
U37PA501	5.00 Ud	Llave de paso para D=60 mm.	43.42	217.10	
U37PA902	9.00 Ud	Collarin de toma para D=80 mm	8.40	75.60	
U37PA911	9.00 Ud	Racor de latón para D=40 mm.	17.02	153.18	
U37RE020	4.00 Ud	Ventosa triple efecto	397.86	1,591.44	
U37SE015	2,156.80 MI	Tub.PVC corrugada 250	13.64	29,418.75	
				Grupo U37	32,206.54

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U39CE002	507.74 M3	Zahorra artificial	10.42	5,290.65
				5,290.65
		Grupo U39		5,290.65
U40AF110	91.00 Ud	Boca riego acople rápido 3/4"	31.96	2,908.36
U40GA010	20.00 Ud	Árbol	97.68	1,953.60
				1,953.60
		Grupo U40		4,861.96
TOTAL.....				826,624.85

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 13 PARTIDAS ALZADAS					
U01AO110	m3	DEMOLICIÓN O.F. HORMIGÓN ARMADO Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluso corte de acero y retirada del material resultante a verte-			
O01OA020	0.06 h.	Capataz	18.39	1.10	
O01OA040	0.15 h.	Oficial segunda	15.21	2.28	
O01OA070	0.18 h.	Peón ordinario	16.34	2.94	
M12O010	0.09 h.	Equipo oxicorte	3.98	0.36	
M05EN030	0.01 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	84.00	0.84	
M06MR230	0.01 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	9.19	0.09	
M07CB020	0.08 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	38.56	3.08	
M07N070	1.00 m3	Canon de escombros a vertedero	0.70	0.70	
			Suma la partida		11.39
			Costes indirectos.....	7.00%	0.80
			TOTAL PARTIDA		12.19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
D02AA501	M2	DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, i/ carga y transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0.01 Hr	CARGADORA S/NEUMATICOS C=1.30 M3	42.89	0.43	
			Suma la partida		0.43
			Costes indirectos.....	7.00%	0.03
			TOTAL PARTIDA		0.46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
D38AG009	M2	ESCARIFICADO/COMPACTADO TERRENO M2. Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos.			
U39AT002	0.01 H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28.38	0.28	
U39AC008	0.02 H.	Compactador vibrat.autopropul	10.83	0.22	
			Suma la partida		0.50
			Costes indirectos.....	7.00%	0.04
			TOTAL PARTIDA		0.54
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
D38AP010	M3	EXCAV/TTE, T. VEGET. M/MECANICOS			
		M3. Excavación en tierra vegetal por medios mecánicos, i/carga y transporte de productos a vertedero o lugar de			
U39AA002	0.02 H.	Retroexcavadora neumáticos	25.10	0.50	
U39AH025	0.01 H.	Camión bañera 200 cv	23.63	0.24	
U01AA006	0.01 Hr	Capataz	15.77	0.16	
		Suma la partida			0.90
		Costes indirectos.....		7.00%	0.06
		TOTAL PARTIDA			0.96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
U01TS051	m3	TERRAPLÉN CON MATERIAL DE LA PROPIA OBRA			
		Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en tongadas de 30 cm. de espesor, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la super-			
M08NM010	0.01 h.	Motoniveladora de 135 CV	52.48	0.52	
M08CA110	0.01 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	31.49	0.31	
M08RN040	0.01 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	47.82	0.48	
U01AA011	0.01 Hr	Peón ordinario	14.01	0.14	
U01AA006	0.01 Hr	Capataz	15.77	0.16	
		Suma la partida			1.61
		Costes indirectos.....		7.00%	0.11
		TOTAL PARTIDA			1.72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
U01TS061	m3	TERRAPLÉN DE PRÉSTAMOS			
		Terraplén con productos procedentes de préstamos, extendido, humectación y compactación, incluso perfilado de			
M05EC040	0.01 h.	Excavadora hidráulica cadenas 310 CV	110.80	1.11	
M07CB020	0.04 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	38.56	1.54	
M08NM010	0.01 h.	Motoniveladora de 135 CV	52.48	0.52	
M08CA110	0.01 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	31.49	0.31	
M08RN040	0.01 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	47.82	0.48	
M07N030	1.00 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	0.71	0.71	
U01AA011	0.10 Hr	Peón ordinario	14.01	1.40	
U01AA006	0.01 Hr	Capataz	15.77	0.16	
		Suma la partida			6.23
		Costes indirectos.....		7.00%	0.44
		TOTAL PARTIDA			6.67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
U01VT010	m2	TIERRA VEGETAL EN TALUDES			
		Tierra vegetal procedente de la excavación en taludes en capas de 5-15 cm. de espesor, incluyendo carga, trans-			
O01OA070	0.01 h.	Peón ordinario	16.34	0.16	
M07W080	4.00 t.	km transporte tierras en obra	0.40	1.60	
M07N050	0.10 m3	Canon tierra vegetal préstamos	4.00	0.40	
		Suma la partida			2.16
		Costes indirectos.....		7.00%	0.15
		TOTAL PARTIDA			2.31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 GAVIONES Y MURO					
OBRCAU02	m3	GAVIÓN RECTANGULAR			
		M3. de gavión rectangular para obras hidráulicas ejecutado con malla 8x10-16+PVC 2.7/3.7 mm. con diaf. cada metro plastificado, de dimensiones variables, incluso p.p. de alambre para cosidos y atirantados rellenos de pie-			
U01AA006	0.20 Hr	Capataz	15.77	3.15	
U01AA008	0.50 Hr	Oficial segunda	15.21	7.61	
U01AA011	0.50 Hr	Peón ordinario	14.01	7.01	
B01XX001	5.00 M2	Malla 8x10-16 + PVC 2.7/3.7 mm	2.00	10.00	
B01XX002	0.50 Kg	Alambre galvanizado	1.10	0.55	
B01XX003	4.50 M2	Filtro anticontaminante	1.61	7.25	
B01XX004	1.00 M3	Piedra en rama	9.01	9.01	
U02FK001	0.15 Hr	Retroexcavadora	21.34	3.20	
U02JA004	0.05 Hr	Camión 12 T. basculante	10.58	0.53	

Suma la partida 48.31
 Costes indirectos..... 7.00% 3.38

TOTAL PARTIDA 51.69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U05LPM050	m3	MURO MAMPOSTERÍA ORDINARIA			
		Muro de mampostería ordinaria, de espesor y altura variable, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, rehundido de juntas, perfectamente alineado, aplomado, con preparación de la superficie de asiento, completamente termi-			
O01OA020	1.10 h.	Capataz	18.39	20.23	
O01OB070	2.20 h.	Oficial cantero	13.40	29.48	
O01OB080	2.20 h.	Ayudante cantero	13.10	28.82	
P01AE200	2.20 t.	Piedra para mamposteria s/c	7.45	16.39	
M07W011	88.00 t.	km transporte de piedra	0.10	8.80	
P01MC030	0.32 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 1:5 M-60	52.00	16.64	
M07W110	32.00 m3	km transporte hormigón	0.20	6.40	

Suma la partida 126.76
 Costes indirectos..... 7.00% 8.87

TOTAL PARTIDA 135.63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 04 FIRMES Y PAVIMENTOS

SUBCAPÍTULO 04.01 PASEO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E11GB036	M2	PAVIMENTO DE BALDOSAS DE GRANITO			
		M2.Pavimento de granito en losas de dimensiones 60x40x4 cm, para uso exterior, colocado sobre solera de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento 1:6 (M-250) en espesor de 5 cm., rejuntado			
O01OB070	0.40 h.	Oficial cantero	13.40	5.36	
O01OB080	0.40 h.	Ayudante cantero	13.10	5.24	
P08LB036	1.05 M2	Bald.gran.gris villa 60x40x4cm c/sierra	38.00	39.90	
P01HM005	0.15 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70.02	10.50	
A02A080	0.03 m3	Mortero cemento 1/6 m-40	65.74	1.97	
U39CE002	0.15 M3	Zahorra artificial	10.42	1.56	
U01AA011	0.25 Hr	Peón ordinario	14.01	3.50	

Suma la partida 68.03
 Costes indirectos..... 7.00% 4.76

TOTAL PARTIDA 72.79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UPVB.3ba	m3	PAV DE JABRE ESPECIAL PASEOS			
		Base granular de zahorra artificial, clasificada; extendida y perfilada con motoniveladora, compactación por tonga-			
PBAA.1a	0.18 m3	Agua	0.30	0.05	
MMMT.8a	0.04 h	Motoniveladora 129 CV	39.07	1.56	
MMMT14a	0.03 h	Rodillo vibrd s/neum 10 tm	21.64	0.65	
MMTG.4a	0.02 h	Camión cisterna	21.04	0.42	
MMTG.1d	0.03 h	Camión dumper 25m16m3 tracc tot	25.96	0.78	
U01AA011	0.04 Hr	Peón ordinario	14.01	0.56	
P01AJM055	0.36 m3	Jabre especial paseos (rojo)	32.70	11.77	

Suma la partida 15.79
 Costes indirectos..... 7.00% 1.11

TOTAL PARTIDA 16.90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04BB050	m.	BORDILLO RECTO DE GRANITO			
		Bordillo recto de granito mecanizado, de arista achaflanada, de 15x25 cm. colocado sobre solera de hormigón			
P08XBB050	1.00 m.	Bord.grani.mecan.aris.achaf.10x30	15.25	15.25	
P01HM010	0.04 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70.02	2.80	
U01AA010	0.20 Hr	Peón especializado	14.11	2.82	

Suma la partida 20.87
 Costes indirectos..... 7.00% 1.46

TOTAL PARTIDA 22.33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04BM001	m.	BORD.1 ROLLIZO MADERA TANALIZADA			
		Bordillo de rollizos de madera de pino de 1ª calidad tanalizados al vacío en autoclave, de D=10/15 cm., de un rolli-			
O01OA140	0.25 h.	Cuadrilla F	31.55	7.89	
P01EW515	1.00 m.	Rollizo pino 1ª cal. tanalizado	3.75	3.75	
P01DW090	0.20 ud	Pequeño material	0.75	0.15	

Suma la partida 11.79
 Costes indirectos..... 7.00% 0.83

TOTAL PARTIDA 12.62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U03CZ020	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de			
M08NM020	0.03 h.	Motoniveladora de 200 CV	57.00	1.71	
M08RN040	0.03 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	47.82	1.43	
M08CA110	0.03 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	31.49	0.94	
M07CB020	0.03 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	38.56	1.16	
M07W020	44.00 t.	km transporte zahorra	0.09	3.96	
P01AF032	2.20 t.	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5.92	13.02	
U01AA006	0.02 Hr	Capataz	15.77	0.32	
U01AA011	0.03 Hr	Peón ordinario	14.01	0.42	
Suma la partida					22.96
Costes indirectos.....					7.00% 1.61
TOTAL PARTIDA					24.57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 ACCESOS

APARTADO 04.03.01 SENDAS DE PIZARRA

U04VP315	m2	PAVIM.PIZARRA IRREGULAR 3-4 cm. Pavimento de losas irregulares de pizarra de 3-4 cm. de espesor, sentadas con mortero 1/6 de cemento sobre so- lera de hormigón HM-20/P/20/l, y 10 cm. de espesor, i/retacado, rejuntado con lechada de cemento y limpieza,			
O01OB070	0.45 h.	Oficial cantero	13.40	6.03	
O01OB080	0.45 h.	Ayudante cantero	13.10	5.90	
O01OA070	0.20 h.	Peón ordinario	16.34	3.27	
P01HM010	0.15 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	70.02	10.50	
A02A080	0.04 m3	Mortero cemento 1/6 m-40	65.74	2.63	
P08XVP295	1.05 m2	Losa pizarra irregular 3-4 cm.	23.33	24.50	
Suma la partida					52.83
Costes indirectos.....					7.00% 3.70
TOTAL PARTIDA					56.53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

APARTADO 04.03.03 CARRETERAS DE ACCESO

U03TD015	m2	DOBLE TRATAMIENTO SUPERFICIAL Doble tratamiento superficial con emulsión asfáltica ECR-2 y dotación 1,60 kg/m2 y 0,8 kg/m2, con áridos 13/7 y 5/2 y dotación 9 l/m2 y 5 l/m2, incluso extensión, compactación, limpieza y barrido. Desgaste de los Ángeles <			
M07W010	0.96 t.	km transporte áridos	0.09	0.09	
P01PL151	2.40 kg	Emulsión asfáltica ECR-2	0.18	0.43	
P01AF420	0.02 t.	Gravilla machaqueo 13/7 D.A.<25	8.36	0.17	
P01AF399	0.01 t.	Gravilla machaqueo 5/2 D.A.<25	9.28	0.09	
U01AA011	0.01 Hr	Peón ordinario	14.01	0.14	
Suma la partida					0.92
Costes indirectos.....					7.00% 0.06
TOTAL PARTIDA					0.98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U03CZ020	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 30.			
M08NM020	0.03 h.	Motoniveladora de 200 CV	57.00	1.71	
M08RN040	0.03 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	47.82	1.43	
M08CA110	0.03 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	31.49	0.94	
M07CB020	0.03 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	38.56	1.16	
M07W020	44.00 t.	km transporte zahorra	0.09	3.96	
P01AF032	2.20 t.	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5.92	13.02	
U01AA006	0.02 Hr	Capataz	15.77	0.32	
U01AA011	0.03 Hr	Peón ordinario	14.01	0.42	

Suma la partida 22.96
 Costes indirectos..... 7.00% 1.61

TOTAL PARTIDA 24.57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.04 APARCAMIENTO

D06PA210	M2	PAVIMENTO ADOQUÍN DE GRANITO M2. Solado de adoquines de piedra de granito, de 10x20 cm ó 14x14 cm. cara superior labrada y el resto a ciza-			
U01AA501	1.20 Hr	Cuadrilla A	35.44	42.53	
U11PD003	49.00 Ud	Adoquin p. granítica 10X20X8 cm	0.22	10.78	
A01JF007	0.05 M3	Mortero cemento 1/8 m-20	64.05	3.20	
U04MA310	0.20 M3	Hormigón HM-20/P/20/l central	57.12	11.42	
U39CE002	0.15 M3	Zahorra artificial	10.42	1.56	
U39AI012	0.01 H.	Equipo extend.base,sub-bases	40.18	0.40	
U39AH025	0.06 H.	Camión bañera 200 cv	23.63	1.42	
U39AC006	0.02 H.	Compactador neumát.autp. 60cv	13.74	0.27	
U39AZ001	0.20 H.	Vibrador de aguja	1.84	0.37	

Suma la partida 71.95
 Costes indirectos..... 7.00% 5.04

TOTAL PARTIDA 76.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U04BB050	m.	BORDILLO RECTO DE GRANITO Bordillo recto de granito mecanizado, de arista achaflanada, de 15x25 cm. colocado sobre solera de hormigón			
P08XBB050	1.00 m.	Bord.grani.mecan.aris.achaf.10x30	15.25	15.25	
P01HM010	0.04 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	70.02	2.80	
U01AA010	0.20 Hr	Peón especializado	14.11	2.82	

Suma la partida 20.87
 Costes indirectos..... 7.00% 1.46

TOTAL PARTIDA 22.33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO 04.05 ZONAS SINGULARES

APARTADO 04.05.01 ZONA DE JUEGOS INFANTILES

U04VA125N	m2	PAV. ARENA ZONA DE JUEGOS Pavimento terrizo peatonal de 16 cm. de espesor, realizado con los medios indicados. Formado por 5 cm de arena de río sobre geotextil como capa anticontaminante de 1 cm de espesor, con 10 cm de arena granítica seleccionada de machaqueo, sobre explanada compactada existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo,			
M05PN120	0.02 h.	Minicargadora neumáticos 60 CV	36.00	0.72	
M08RL010	0.03 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5.00	0.15	
P28SD020	1.00 m2	Geotextil drenaje 100 g/m2. como capa anticontaminante	0.94	0.94	
P01AA020	0.05 m3	Arena de río 0/6 mm.	15.70	0.79	
P01AA120	0.10 m3	Arena granit.de machaqueo 0/5 mm	15.03	1.50	
P01AG050	0.15 m3	Gravilla 20/40 mm.	16.73	2.51	
U01AA011	0.10 Hr	Peón ordinario	14.01	1.40	
PBAA.1a	0.03 m3	Agua	0.30	0.01	
			Suma la partida		8.02
			Costes indirectos.....		7.00%
			TOTAL PARTIDA		8.58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

APARTADO 04.05.02 ZONA DE JUEGO DE PETANCA

D36CA011	m	BORDILLO DE MADERA			
U01AA010	0.20 Hr	Peón especializado	14.11	2.82	
A02AA510	0.02 M3	Hormigón h-200/40 elab. obra	75.45	1.51	
U37CA022	1.00 MI	Bordillo madera 10x20	9.10	9.10	
			Suma la partida		13.43
			Costes indirectos.....		7.00%
			TOTAL PARTIDA		14.37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

U15NAA160	m.	VALLA TUBULAR D=45 mm. 2x1,3 m. Suministro y colocación de barandilla de protección realizada con tubo de acero pintado, de una altura libre de 0,7			
O01OA090	4.00 h.	Cuadrilla A	37.87	151.48	
P29NAA160	1.00 m.	Valla tubular D=45mm, 2x1,30 m	61.71	61.71	
P01DW090	19.00 ud	Pequeño material	0.75	14.25	
			Suma la partida		227.44
			Costes indirectos.....		7.00%
			TOTAL PARTIDA		243.36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U04VA045	m2	PAV.TERRIZO MIGA/MINA e=15 cm.MAN. Pavimento terrizo peatonal de 15 cm. de espesor, realizado con los medios indicados, con una mezcla de arenas de miga y mina, en las proporciones indicadas, sobre firme terrizo existente no considerado en el presente precio, i/rasanteo previo, preparación y extendido de la mezcla, perfilado de bordes, humectación, apisonado y limpieza,			
O01OA070	0.10 h.	Peón ordinario	16.34	1.63	
M05PN120	0.02 h.	Minicargadora neumáticos 60 CV	36.00	0.72	
M08RL010	0.03 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5.00	0.15	
P01DW050	0.03 m3	Agua	0.71	0.02	
P01AA060	0.11 m3	Arena de miga cribada	16.77	1.84	
P01AA080	0.06 m3	Arena de mina	12.54	0.75	
			Suma la partida		5.11
			Costes indirectos.....		7.00%
			TOTAL PARTIDA		5.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

APARTADO 04.05.03 ZONA DEPORTIVA

U17X055	ud	PISTA TENIS HGÓN.POROSO 36x18m. Pista de tenis de 36x18 m. realizada con pavimento de hormigón poroso, aglomerado con piedra de granulometría seleccionada, con terminación en color rojo y/o verde, i/solera de hormigón de 9 cm. de espesor y relleno de gravilla de nivelación, p.p. de murete perimetral de bordillo 20x15 cm. y cerramiento metálico perimetral S.T. 40/14 de 4.00 m. de altura, tubos pintados 48/2 y 60/2 en esquinas con una separación de 2.50 m. i/accesorios y puer-			
P30PH040	648.00 m2	Pavim. hgón.poroso grandes sup.	19.89	12,888.72	
P30PH060	648.00 m2	Solera horm. e=9cm. grandes sup.	12.28	7,957.44	
P30PH080	648.00 m2	Relleno grava nivelación e=2-4cm.	2.11	1,367.28	
P30PH090	648.00 m2	Pintura acrílica rojo y/o verde	3.37	2,183.76	
U04BH005	108.00 m.	BORD.HOR.MONOC.JARD.GRIS 9-10x20	11.80	1,274.40	
E15VAG030	432.00 m.	MALLA S/T GALV. 40/14 H=2,00 m.	17.38	7,508.16	
P30ZW185	1.00 ud	Equipamiento pista de tenis	1,083.05	1,083.05	
P30ZW186	1.00 ud	Equipo y herramientas	868.52	868.52	
					Suma la partida 35,131.33
					Costes indirectos..... 7.00% 2,459.19
					TOTAL PARTIDA 37,590.52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

U17X071	ud	PISTA POLIDEPORTIVA HGÓN.POROSO Pista polideportiva de 44x22 m. realizada con pavimento de hormigón poroso, aglomerado con piedra de granulometría seleccionada, con terminación en color rojo y/o verde, i/solera de hormigón de 9 cm. de espesor y relleno de gravilla de nivelación, p.p. de murete perimetral de bordillo 20x15 cm. y cerramiento metálico perimetral S.T. 40/14 de 4.00 m. de altura en fondos y 2,00 m. de altura en el resto de lateral, con tubos galvanizados 48/2 y 60/2 en esquinas con una separación de 2.50 m., puerta 2 m. de altura, marcaje de juego de baloncesto, voleibol,			
P30PH040	968.00 m2	Pavim. hgón.poroso grandes sup.	19.89	19,253.52	
P30PH060	968.00 m2	Solera horm. e=9cm. grandes sup.	12.28	11,887.04	
P30PH080	968.00 m2	Relleno grava nivelación e=2-4cm.	2.11	2,042.48	
P30PH090	968.00 m2	Pintura acrílica rojo y/o verde	3.37	3,262.16	
U04BH005	132.00 m.	BORD.HOR.MONOC.JARD.GRIS 9-10x20	11.80	1,557.60	
E15VAG030	372.00 m.	MALLA S/T GALV. 40/14 H=2,00 m.	17.38	6,465.36	
P30ZW188	1.00 ud	Marcajes de campos	414.29	414.29	
P30ZW189	1.00 ud	Equipamiento deportivo	4,564.69	4,564.69	
P30ZW186	1.00 ud	Equipo y herramientas	868.52	868.52	
					Suma la partida 50,315.66
					Costes indirectos..... 7.00% 3,522.10
					TOTAL PARTIDA 53,837.76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 PASARELA DE MADERA					
U05CH010	m2	HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de			
O010A020	0.05 h.	Capataz	18.39	0.92	
O010A030	0.10 h.	Oficial primera	16.17	1.62	
O010A070	0.10 h.	Peón ordinario	16.34	1.63	
P01HM010	0.10 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70.02	7.00	
M07W110	3.00 m3	km transporte hormigón	0.20	0.60	
Suma la partida					11.77
Costes indirectos.....					0.82
TOTAL PARTIDA					12.59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
E05HLA010	m3	HA-25/P/20 E.MADERA LOSAS Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas			
E05HLM015	1.00 m3	HORM. P/ARMAR HA-25/P/20 L.PL.	83.66	83.66	
E05HLE010	10.00 m2	ENCOFR. MADERA LOSAS 4 POST.	10.11	101.10	
E04AB020	85.00 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0.71	60.35	
Suma la partida					245.11
Costes indirectos.....					17.16
TOTAL PARTIDA					262.27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
PASMAD001	m	PASARELA MADERA PREFABRICADA ml. Pasarela de madera prefabricada de dimensiones y sección tipo según planos, de madera laminada de pino ro-			
Sin descomposición					2,750.00
Costes indirectos.....					192.50
TOTAL PARTIDA					2,942.50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
PRUEBCARGA	u	PRUEBA DE CARGA ud. Prueba de carga de pasarela de madera prefabricada			
Sin descomposición					3,000.00
Costes indirectos.....					210.00
TOTAL PARTIDA					3,210.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 DRENAJE DE PLUVIALES					
U02AN010	m.	CUNETA TERRENO FLOJO TIPO V1 Cuneta triangular tipo V1, en terreno flojo, de h=0,50 m., con taludes 3/2, con transporte de los productos resultan-			
O010A020	0.01 h.	Capataz	18.39	0.18	
O010A070	0.01 h.	Peón ordinario	16.34	0.16	
M05RN020	0.01 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	33.00	0.33	
M07CB020	0.02 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	38.56	0.77	
M08NM010	0.01 h.	Motoniveladora de 135 CV	52.48	0.52	
M07N080	0.37 m3	Canon de tierra a vertedero	0.21	0.08	
Suma la partida					2.04
Costes indirectos.....					7.00%
TOTAL PARTIDA					2.18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

D36SE015	MI	TUBERÍA UPVC DN315 Ml. Tubería de PVC corrugada para saneamiento de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, color			
U01AA007	0.30 Hr	Oficial primera	16.17	4.85	
U01AA010	0.30 Hr	Peón especializado	14.11	4.23	
U04AA001	0.08 M3	Arena de río (0-5mm)	16.83	1.35	
U37SE015	1.00 MI	Tub.PVC corrugada 250	13.64	13.64	
Suma la partida					24.07
Costes indirectos.....					7.00%
TOTAL PARTIDA					25.75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U02PZ210	ud	POZO REGISTRO HM IN SITU D=110 h=1,60 Pozo de registro de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal de h=1,60 m., construido in situ de diámetro interior 110 cm., espesor de paredes 20 cm., con marco y tapa de fundición de 60 cm., incluido excavación y relleno			
O010A020	2.00 h.	Capataz	18.39	36.78	
O010A060	10.00 h.	Peón especializado	14.11	141.10	
O010B010	10.00 h.	Oficial 1º encofrador	11.19	111.90	
M05EC110	2.50 h.	Minieexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	28.00	70.00	
M08RI020	12.50 h.	Pisón vibrante 80 kg.	2.60	32.50	
M13EF210	0.01 ud	Enco. met. cono pozo (110/60-60)	502.75	5.03	
M13EF260	0.01 m.	Encof. met. anillo pozo D=110 cm	848.39	8.48	
M11HV120	12.50 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4.00	50.00	
P01HM010	1.30 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	70.02	91.03	
M07W110	48.00 m3	km transporte hormigón	0.20	9.60	
P02EPT020	1.00 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz.D=60	50.40	50.40	
Suma la partida					606.82
Costes indirectos.....					7.00%
TOTAL PARTIDA					649.30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07EU030	m.	SUMID.LONG.CALZA.FABRI.FUND.a=30cm Sumidero longitudinal para calzadas y áreas de aparcamiento, 30 cm. de ancho y 40 cm. de profundidad libre interior, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm ² T _{máx.} 20 de 15 cm. de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, sentado con mortero de cemento, enfoscada y bruñida interiormente, i/rejilla de fundición en piezas, sobre marco de angular de acero, recibido, enrasada al pavimento, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral. Incluso recibido a tubo de saneamiento.			
O01OA030	2.60 h.	Oficial primera	16.17	42.04	
O01OA070	1.30 h.	Peón ordinario	16.34	21.24	
A03H050	0.05 m3	HORM. DOSIF. 250 kg /CEMENTO T _{máx.} 20	58.83	2.94	
P01LT020	0.04 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0.04	0.00	
A02A080	0.04 m3	Mortero cemento 1/6 m-40	65.74	2.63	
A02A050	0.02 m3	MORTERO CEMENTO M-15	82.83	1.66	
P02ECF040	1.33 ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L=750x300	28.56	37.98	
			Suma la partida		108.49
			Costes indirectos.....	7.00%	7.59
TOTAL PARTIDA					116.08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
U02LV030	m.	DREN CIRCULAR PVC D= 80 mm Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 80 mm. en drenaje longitudinal, incluso preparación de			
O01OA020	0.01 h.	Capataz	18.39	0.18	
O01OA030	0.04 h.	Oficial primera	16.17	0.65	
O01OA070	0.04 h.	Peón ordinario	16.34	0.65	
M08RB020	0.04 h.	Bandeja vibrante de 300 kg.	3.60	0.14	
P02RVC030	1.01 m.	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=80mm	0.99	1.00	
			Suma la partida		2.62
			Costes indirectos.....	7.00%	0.18
TOTAL PARTIDA					2.80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
D36SE016	m.	TUBERIA UPVC DN250			
U01AA007	0.30 Hr	Oficial primera	16.17	4.85	
U01AA010	0.30 Hr	Peón especializado	14.11	4.23	
U04AA001	0.08 M3	Arena de río (0-5mm)	16.83	1.35	
U37SE015	1.00 MI	Tub.PVC corrugada 250	13.64	13.64	
			Suma la partida		24.07
			Costes indirectos.....	7.00%	1.68
TOTAL PARTIDA					25.75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 ABASTECIMIENTO Y RIEGO					
C04141	Ud	BOCAS DE RIEGO			
D39GG051	1.00 Ud	Boca de riego acople rápido 3/4"	39.19	39.19	
D25LD050	1.00 Ud	Llave de paso 1 1/2"	16.89	16.89	
D36OG230	1.00 MI	Tub.Polietil.Bd80/10atm	13.65	13.65	
Suma la partida					69.73
Costes indirectos.....					4.88
TOTAL PARTIDA					74.61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
C04144	Ud	FUENTES			
D39SA401	1.00 Ud	Ud fuente para beber en fundicion	157.82	157.82	
D25DH020	1.00 MI	Tubería polietil. 32 mm. 1"	2.11	2.11	
D25LD050	1.00 Ud	Llave de paso 1 1/2"	16.89	16.89	
Suma la partida					176.82
Costes indirectos.....					12.38
TOTAL PARTIDA					189.20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
D36RE020	Ud	VENTOSA			
Ud. Ventosa automática de triple efecto de DN 50 en la red de distribución de agua potable, incluso válvula de cor-					
U01AA502	3.00 H	Cuadrilla B	30.84	92.52	
U37RE020	1.00 Ud	Ventosa triple efecto	397.86	397.86	
U37PA902	1.00 Ud	Collarín de toma para D=80 mm	8.40	8.40	
U37PA911	1.00 Ud	Racor de latón para D=40 mm.	17.02	17.02	
Suma la partida					515.80
Costes indirectos.....					36.11
TOTAL PARTIDA					551.91
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					
D36RE005	Ud	DESAGÜE			
Ud. Desagüe en la red de distribución de agua potable a la red de saneamiento, incluso válvula de corte, con tube-					
U01AA502	3.00 H	Cuadrilla B	30.84	92.52	
U37PA501	1.00 Ud	Llave de paso para D=60 mm.	43.42	43.42	
U37PA902	1.00 Ud	Collarín de toma para D=80 mm	8.40	8.40	
U37PA911	1.00 Ud	Racor de latón para D=40 mm.	17.02	17.02	
U37OG201	5.00 MI	Tubo polietileno D=1/2"	0.36	1.80	
Suma la partida					163.16
Costes indirectos.....					11.42
TOTAL PARTIDA					174.58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
D36RA005	Ud	ARQUETA ACOMETIDA			
Ud. Arqueta de acometida de 50x30x80cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2. y tapa de					
U01AA007	3.50 Hr	Oficial primera	16.17	56.60	
U01AA010	7.00 Hr	Peón especializado	14.11	98.77	
A02AA510	0.12 M3	Hormigón h-200/40 elab. obra	75.45	9.05	
A01JF006	0.10 m3	Mortero cemento 1/6 m-40	59.66	5.97	
U06GD010	1.70 Kg	Acero corru.elabor.y colocado	0.63	1.07	
U10DA001	62.00 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0.08	4.96	
Suma la partida					176.42
Costes indirectos.....					12.35
TOTAL PARTIDA					188.77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07TP270	m.	CONDUC.POLIET.PE 50 PN 10 D=63mm. Tubería de polietileno baja densidad PE50, de 63 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.			
O01OB170	0.05 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16.16	0.81	
O01OB180	0.05 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14.72	0.74	
P26TPA350	1.00 m.	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 D=63mm	3.70	3.70	
P01AA020	0.10 m3	Arena de río 0/6 mm.	15.70	1.57	
			Suma la partida		6.82
			Costes indirectos.....	7.00%	0.48
TOTAL PARTIDA					7.30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
U07TP390	m.	COND.POLIET.PE 50 PN 10 D=125mm. Tubería de polietileno alta densidad PE50, de 125 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación			
O01OB170	0.08 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16.16	1.29	
O01OB180	0.08 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14.72	1.18	
P26TPA390	1.00 m.	Tub.polietileno a.d. PE50 PN10 D=125mm	19.85	19.85	
P01AA020	0.19 m3	Arena de río 0/6 mm.	15.70	2.98	
			Suma la partida		25.30
			Costes indirectos.....	7.00%	1.77
TOTAL PARTIDA					27.07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS					
U07TP500	m.	COND.POLIET.PE 100 PN 6 D=200mm. Tubería de polietileno alta densidad PE100, de 200 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 6 kg/cm2, suministrada en barras, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación			
O01OB170	0.12 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	16.16	1.94	
O01OB180	0.12 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	14.72	1.77	
M05RN020	0.01 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	33.00	0.33	
P26TPA600	1.00 m.	Tub.polietileno a.d. PE100 PN6 D=200mm	15.36	15.36	
P01AA020	0.22 m3	Arena de río 0/6 mm.	15.70	3.45	
			Suma la partida		22.85
			Costes indirectos.....	7.00%	1.60
TOTAL PARTIDA					24.45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 08 ILUMINACIÓN

D.CONEX.R	Ud	CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE			
		Conexión a la red actual, incluso autorizaciones, material, etc., en perfecto estado de funcionamiento.			
D.CONEX1	1.00 Ud	Autorizaciones y permisos.	270.46	270.46	
D.CONEX.2	1.00 Ud	Material eléctrico y conexiones.	324.55	324.55	
U01AA007	0.26 Hr	Oficial primera	16.17	4.20	
		Suma la partida			599.21
		Costes indirectos.....		7.00%	41.94
		TOTAL PARTIDA			641.15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

U10ABA110	ud	CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 4 SAL.			
		Cuadro de mando para alumbrado publico, para 4 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de proteccion y mando necesarios, como 1 interruptor automatico general, 2 contactores, 1 interruptor automatico para proteccion de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para proteccion del circuito de mando: in-			
O01OB210	5.00 h.	Oficial 2º electricista	11.10	55.50	
P16AG010	1.00 ud	Célula fotoeléctrica	37.26	37.26	
P16AG020	1.00 ud	Reloj normalizado	64.91	64.91	
P15FB080	1.00 ud	Arm.puerta 1000x800x250	199.84	199.84	
P15FE210	1.00 ud	PIA Legrand 4x32 A.	51.51	51.51	
P15FE200	6.00 ud	PIA Legrand 4x25 A.	50.49	302.94	
P15FE050	1.00 ud	PIA Legrand 2x10 A.	10.67	10.67	
P15FE330	2.00 ud	Contactador tetrapolar 40 A.	45.08	90.16	
P15FD070	4.00 ud	Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA	56.84	227.36	
P15FD010	1.00 ud	Int.aut.di. Legrand 2x25 A 30 mA	26.84	26.84	
P01DW090	14.00 ud	Pequeño material	0.75	10.50	
U01FY630	5.00 Hr	Oficial primera electricista	16.07	80.35	
		Suma la partida			1,157.84
		Costes indirectos.....		7.00%	81.05
		TOTAL PARTIDA			1,238.89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U10BCP120	m.	LÍNEA ALUMB.P.4(1x35) 0,6/1kV Cu. S/EXC.			
		Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x35) mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, ins-			
O01OB200	0.20 h.	Oficial 1º electricista	16.07	3.21	
O01OB210	0.20 h.	Oficial 2º electricista	11.10	2.22	
P15AF060	1.00 m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	3.98	3.98	
P15AD050	4.00 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 35 mm2 Cu	1.62	6.48	
P01DW090	1.00 ud	Pequeño material	0.75	0.75	
		Suma la partida			16.64
		Costes indirectos.....		7.00%	1.16
		TOTAL PARTIDA			17.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U12SAA010	ud	ARQUETA 40x40x60 PASO/DERIV. Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivacion o toma de tierra, i/excavacion, solera de 10 cm. de hormigon H-100 kg/cm2, alzados de fabrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de rio 1/6, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundicion.			
O010A090	0.94 h.	Cuadrilla A	37.87	35.60	
E02EEM010	0.45 m3	EXC.ZANJA A MAQUINA T. DISGREG.	6.07	2.73	
A01RH060	0.03 m3	HORMIGON H-100 kg/cm2 Tmax.40	55.49	1.66	
E06LP010	0.94 m2	FAB.LADR PERF.REV.7cm 1/2 p.FACH	17.49	16.44	
E07PFA030	0.95 m2	ENFOSCADO BUENA VISTA 1/6 VERTI.	5.85	5.56	
P27SA110	1.00 ud	Cerco 40x40 cm. y tapa fundicion	18.03	18.03	

Suma la partida 80.02
Costes indirectos..... 7.00% 5.60

TOTAL PARTIDA 85.62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

U16X140	ud	ALUMBRADO PISTA TENIS Alumbrado artificial de pista de tenis para un nivel luminoso de 200 lux. con 4 báculos troncocónicos de 9 m. de altura y 8 proyectores de 400 W. con lámpara de vapor de sodio, incluso obra civil, cableado y cuadro de mando y			
P30ZY090	1.00 ud	Alumbrado pista tenis	12,444.00	12,444.00	

Suma la partida 12,444.00
Costes indirectos..... 7.00% 871.08

TOTAL PARTIDA 13,315.08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL TRESCIENTOS QUINCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

U16X150	ud	ALUMBRADO PISTA POLIDEPORTIVA Alumbrado artificial de pista polideportiva de 44x32 m. para un nivel luminoso de 200 lux. con 6 báculos troncocónicos de 11 m. de altura y 14 proyectores de 400 W. con lámpara de vapor de sodio, incluso obra civil, cableado			
P30ZY100	1.00 ud	Alumbrado pista polideportiva	22,191.00	22,191.00	

Suma la partida 22,191.00
Costes indirectos..... 7.00% 1,553.37

TOTAL PARTIDA 23,744.37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

06PU020	UD	PUNTO DE LUZ PARA ALUMBRADO PUBLICO, 3 M. PUNTO DE LUZ PARA ALUMBRADO PUBLICO, CON BACULO TRONCOCONICO DE 3 M. DE ALTURA, DE FUNDICION, CON BASE DE ANCLAJE Y CRUCE PARA SOPORTE DE LUMINARIA TIPO VIENTO O SIMILAR FORMADA POR DOS PIEZA DE ALEACION LIGERA INYECTADA, ARTICULADAS ENTRE SI DIRECTAMENTE Y CON CIERRE DE PRESION, SISTEMA OPTICO COMPUESTO POR REFLECTOR DE ALUMINIO HIDROCONFORMADO Y ANODIZADO, Y CIERRE DE VIDRIO TEMPLADO LENTICULAR, SELLADOS DE FORMA ESTANCA Y CON PORTALAMPARAS E-40 CON SISTEMA DE REGLAJE SEGUN LAMPARA, INCLUSO EQUIPO AUXILIAR INCORPORADO Y LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 125 W., CON UN GRADO DE PRO-			
MO300000	2.50 h.	Oficial 1º	15.64	39.10	
MO700000	2.50 h.	Peón Ordinario.	13.53	33.83	
MT05AL15	1.00 ud	Luminaria tipo Viento IVH.	288.49	288.49	
MT07AL06	1.00 ud	Báculo de chapa galvanizada.	615.44	615.44	
MT07AL05	1.00 ud	Lámpara de V.S.A.P. 125 w.	44.50	44.50	
MTPN0165	10.00 ml	Conductor de cobre flexible.	1.44	14.40	
MQ000041	0.80 h	Grúa sobre camión.	21.64	17.31	
%POCOIN07	7.00 %	Costes Indirectos.	1,053.00	73.71	

Suma la partida 1,126.78
Costes indirectos..... 7.00% 78.87

TOTAL PARTIDA 1,205.65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 MOBILIARIO URBANO					
06MB100	UD	BANCO DE MADERA CON RESPALDO			
		BANCO DE MADERA CON RESPALDO PARA PASEO PEATONAL, FABRICADO TOTALMENTE EN MADERA			
MO300000	0.05 h.	Oficial 1ª	15.64	0.78	
MO700000	1.50 h.	Peón Ordinario.	13.53	20.30	
MT07BN01	1.00 ud	Banco de madera iroco con respaldo	438.74	438.74	
%POCOIN07	7.00 %	Costes Indirectos.	460.00	32.20	
		Suma la partida			492.02
		Costes indirectos.....		7.00%	34.44
		TOTAL PARTIDA			526.46
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
06PA001	UD	PAPELERA JARDIN CON LISTONAJE DE MADERA.			
		PAPELERA DE JARDIN CON LISTONAJE DE MADERA TRATADA A LA INTEMPERIE Y ESTRUCTURA METALICA REFORZADA CON CUBETA INFERIOR. SEGUN DETALLE PLANO, TOTALMENTE COLOCADA FIJADA			
MTEP0725	1.00 ud	Papelera de jardín.	143.19	143.19	
MO300000	0.50 h.	Oficial 1ª	15.64	7.82	
MO700000	0.50 h.	Peón Ordinario.	13.53	6.77	
UAUXHO02	0.10 M3	Hormigón HM-20 N/mm2.	58.45	5.85	
%POCOIN07	7.00 %	Costes Indirectos.	164.00	11.48	
		Suma la partida			175.11
		Costes indirectos.....		7.00%	12.26
		TOTAL PARTIDA			187.37
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
E075161	m	BARANDILLA DE PINO MARITIMO 1.05 M ANCLADA A DADO DE HORMIGON			
		Barandilla de madera de pino tratado con sales cca al vacio en autoclave de 0.90m. de altura; formada por pies derechos de 0.85x0.09x0.065m. colocados cada 1.25m, pasamanos de 0.125x0.05, dos largueros horizontales de arriostamiento de 0.10x0.06m y dos formando cruz de 0.075x0.03m. incluso tornilleria de acero galvanizado para fijar las piezas entre si y anclaje a dados de hormigon hm-20-p/20/i de 0.25x0.15x0.20m. mediante tornillos			
P006351	0.03 M/3	MADERA DE PINO TRATADA	390.66	11.72	
P005272	5.00 UD	TORNILLO PASANTE I/TUERCA	0.75	3.75	
P005217	0.02 M2	CHAPA EN ACERO GALVANIZ.E=5MM	18.03	0.36	
P005274	1.00 UD	TORNILLO DE EXPANSION ANCLAJE	0.30	0.30	
P01HM010	0.01 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70.02	0.70	
U01AA007	0.75 Hr	Oficial primera	16.17	12.13	
U01AA010	0.75 Hr	Peón especializado	14.11	10.58	
U01AA011	0.75 Hr	Peón ordinario	14.01	10.51	
		Suma la partida			50.05
		Costes indirectos.....		7.00%	3.50
		TOTAL PARTIDA			53.55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
U16MBB010	ud	MESA MADERA PINO C/ 2 BANC. 2 m			
		Suministro y colocación de mesa rústica de 2 m. de longitud con dos bancos adosados, tipo pic-nic, estructura, ta-			
O010A090	1.00 h.	Cuadrilla A	37.87	37.87	
P29MBB010	1.00 ud	Mesa madera pino c/2 bancos 2 m	358.00	358.00	
P01DW090	4.00 ud	Pequeño material	0.75	3.00	
		Suma la partida			398.87
		Costes indirectos.....		7.00%	27.92
		TOTAL PARTIDA			426.79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U15IA015	ud	COLUMPIO 4 ASIEN.RUED.4,20x2,50 m.			
		Suministro e instalación de juego infantil de marca acreditada, columpio de 4 asientos, de 4,20x2,50 m., fabricado			
O01OA100	1.00 h.	Cuadrilla B	36.33	36.33	
O01OB505	1.00 h.	Oficial 1º Montador especializado	11.19	11.19	
O01OB510	1.00 h.	Ayudante montador especializado	10.68	10.68	
P29IA015	1.00 ud	Columpio 4 asien.rued.4,20x2,50m	705.00	705.00	
P01DW090	10.00 ud	Pequeño material	0.75	7.50	

Suma la partida 770.70
 Costes indirectos..... 7.00% 53.95

TOTAL PARTIDA 824.65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U16IM040	ud	BALANCÍN OSCILAN. 2 PLAZAS			
		Suministro y colocación de juego infantil, balancín oscilante de madera de pino norte impregnada a presión en auto-			
O01OA100	0.80 h.	Cuadrilla B	36.33	29.06	
O01OB505	0.10 h.	Oficial 1º Montador especializado	11.19	1.12	
O01OB510	0.10 h.	Ayudante montador especializado	10.68	1.07	
P29IM040	1.00 ud	Balancín oscilan. 2 plazas	1,350.00	1,350.00	
P01DW090	20.00 ud	Pequeño material	0.75	15.00	

Suma la partida 1,396.25
 Costes indirectos..... 7.00% 97.74

TOTAL PARTIDA 1,493.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U16IM030	ud	BALANCÍN MUELLE SILUETA			
		Suministro y colocación de juego infantil, balancín de muelle de acero y silueta de madera de iroko tratada en auto-clave, para niños de 1 a 6 años, anclada al terreno según instrucciones del fabricante. Fabricado e instalado según			
O01OA100	1.00 h.	Cuadrilla B	36.33	36.33	
O01OB505	0.50 h.	Oficial 1º Montador especializado	11.19	5.60	
O01OB510	0.50 h.	Ayudante montador especializado	10.68	5.34	
P29IM030	1.00 ud	Balancín muelle silueta	550.00	550.00	
P01DW090	30.00 ud	Pequeño material	0.75	22.50	

Suma la partida 619.77
 Costes indirectos..... 7.00% 43.38

TOTAL PARTIDA 663.15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

U15IP105	ud	JUEGO INF. DOS TORRES, TOBOG, PUENTE			
		Suministro e instalación de juego infantil con tobogán y puente de red, para niños de 1 a 6 años, fabricado en su to-			
O01OB505	6.00 h.	Oficial 1º Montador especializado	11.19	67.14	
O01OB510	6.00 h.	Ayudante montador especializado	10.68	64.08	
O01OA070	4.00 h.	Peón ordinario	16.34	65.36	
E02PM020	27.00 m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS	8.73	235.71	
P29IP105	1.00 ud	Juego inf. dos torres, tobog. y puente	8,556.00	8,556.00	

Suma la partida 8,988.29
 Costes indirectos..... 7.00% 629.18

TOTAL PARTIDA 9,617.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 10 JARDINERÍA

U14PH050	m2	FORM.CÉSP.NATUR.RÚST.1000/5000 Formación de césped tipo pradera natural rústico, por siembra de una mezcla de Festuca arundinacea al 70% y Ray-grass al 30 %, en superficies de 1000/5000 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 gr/m2. y primer rie-			
O01OB270	0.04 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	0.33	
O01OB280	0.09 h.	Peón jardinería	13.87	1.25	
M10PN010	0.03 h.	Motoazada normal	6.30	0.19	
M10MR030	0.01 h.	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene	3.84	0.04	
P28DF060	0.10 kg	Fertilizante compl.césped NPK-Mg	0.85	0.09	
P28MP100	0.03 kg	Mezcla sem.césped tipo natural	4.30	0.13	
P28DA070	0.01 m3	Mantillo limpio cribado	20.51	0.21	
Suma la partida					2.24
Costes indirectos.....					7.00%
TOTAL PARTIDA					2.40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

U14PH250	m2	HIDROSI.CL.OCE.SUBH.5000/25000 Formación de pradera por hidrosiembra en suelos de clima oceánico subhúmedo de una mezcla de Agropyrum cristatum al 20%, Festuca rubra al 20 %, Lulium rigidum al 35%, Festuca arundinacea al 10 %, Trifolium repens al 7 % y Medicago lupulina al 8 %, a razón de 35 gr/m2., en cualquier clase de terreno y de superficie entre 5.000 y 25.000 m2. que permita la aplicación por hidrosebradora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, emplean-			
O01OB270	0.01 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	0.08	
O01OB280	0.01 h.	Peón jardinería	13.87	0.14	
M10MH010	0.01 h.	Hidrosebr. s/remolque 1400 l.	51.26	0.51	
P28DF010	0.04 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0.50	0.02	
P28DA090	0.10 kg	Mulch hidroseembra	0.55	0.06	
P28DS065	0.02 kg	Estabilizante orgánico de suelos	2.95	0.06	
P28DS070	0.01 l.	Acidos húmicos hidrosiembra	1.25	0.01	
P28SM250	0.04 kg	Mulch celulósico biodegradable	0.90	0.04	
P28MP050	0.04 kg	Lote semillas herbáceas hidrossem	2.08	0.08	
Suma la partida					1.00
Costes indirectos.....					7.00%
TOTAL PARTIDA					1.07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

U13W105	ud	TRASPLANTE ÁRBOL MAQ.HIDR.D=200 Trasplante de árbol con máquina trasplantadora hidráulica tipo Optimal o similar, sobre camión especial, para cepellones de 200 cm. de diámetro, incluso trabajos de poda y tratamiento antitranspirante, así como suministro y colo-			
O01OB270	1.00 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	8.36	
O01OA060	1.50 h.	Peón especializado	14.11	21.17	
O01OB275	0.80 h.	Podador y espec.arboricultor	17.05	13.64	
M10AL100	1.20 h.	Transplant.hidrául.cepellón D=110/140cm	623.55	748.26	
P28W101	0.15 l.	Antitranspirante foliar concentr	17.00	2.55	
P28W001	90.00 ud	Pequeño material jardinería	1.10	99.00	
Suma la partida					892.98
Costes indirectos.....					7.00%
TOTAL PARTIDA					955.49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U13EC130	ud	CASTANEA SATIVA 12-14 cm. R.D.			
		Castanea sativa (Castaño) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer			
O01OB270	0.20 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	1.67	
O01OB280	0.50 h.	Peón jardinería	13.87	6.94	
M05EN020	0.05 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	45.00	2.25	
P28EC130	1.00 ud	Castanea sativa 12-14 cm. r.d.	25.45	25.45	
P28DA080	2.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	1.10	
P01DW050	0.09 m3	Agua	0.71	0.06	

Suma la partida 37.47
 Costes indirectos..... 7.00% 2.62

TOTAL PARTIDA 40.09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

U14EC190	ud	FRAXINUS ANGUSTIFOLIA 16-18 R.D.			
		Fraxinus angustifolia (Fresno) de 16 a 18 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer			
O01OB270	0.20 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	1.67	
M05EN020	0.05 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	45.00	2.25	
P28EC190	1.00 ud	Fraxinus angustifolia 16-18 raíz	27.05	27.05	
P28DA080	2.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	1.10	
U01FR013	0.40 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	5.55	
PBAA.1a	0.10 m3	Agua	0.30	0.03	

Suma la partida 37.65
 Costes indirectos..... 7.00% 2.64

TOTAL PARTIDA 40.29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

U14EC430	ud	SALIX BABYLONICA 14-16 RD			
		Salix babylonica (Sauce llorón) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer			
O01OB270	0.20 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	1.67	
M05EN020	0.05 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	45.00	2.25	
P28EC430	1.00 ud	Salix babylonica 14-16 rd	17.43	17.43	
P28DA080	2.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	1.10	
U01FR013	0.40 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	5.55	
PBAA.1a	0.10 m3	Agua	0.30	0.03	

Suma la partida 28.03
 Costes indirectos..... 7.00% 1.96

TOTAL PARTIDA 29.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U14EA360	ud	PINUS SYLVESTRIS FASTIG.1,5-2 m.			
		Pinus sylvestris (Pino silvestre) de 1,50 a 2 m. de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de			
O01OB270	0.20 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	1.67	
O01OB280	0.50 h.	Peón jardinería	13.87	6.94	
M05EN020	0.05 h.	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	45.00	2.25	
P28EA360	1.00 ud	Pinus sylvestris fastig.1,5-2 m.	57.00	57.00	
P28SD005	2.00 m.	Tubo drenaje PVC corrug.D=50 mm	1.55	3.10	
P28DA080	1.50 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	0.83	
P01DW050	0.05 m3	Agua	0.71	0.04	

Suma la partida 71.83
 Costes indirectos..... 7.00% 5.03

TOTAL PARTIDA 76.86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D39IA161	Ud	CUPRESUS SEMPERVIRES 3,5-4 M			
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Cupresus sempervires (Ciprés) de 3.5 a 4.0 m. de altura con cepellón escayolado.			
U01FR009	1.50 Hr	Jardinero	10.24	15.36	
U01FR013	2.00 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	27.74	
U40GA010	1.00 Ud	Árbol	97.68	97.68	
PBAA.1a	0.10 m3	Agua	0.30	0.03	
		Suma la partida			140.81
		Costes indirectos.....		7.00%	9.86
		TOTAL PARTIDA			150.67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
U14E1210	m2	SETO LIGUST.VULGARE 0,75-1 M			
		Seto de Ligustrum ovalifolium de 0,75 a 1 m. de altura, con una densidad de 4 plantas/m., suministradas en contenedor y plantación en zanja 0,4x0,4 m., incluso apertura de la misma con los medios indicados, abonado, forma-			
O01OB270	0.10 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	0.84	
M05PN110	0.10 h.	Minicargadora neumáticos 40 CV	22.84	2.28	
P28EF140	4.00 ud	Ligustrum vulgare 0,75-1 r.d	0.66	2.64	
P28DA080	1.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	0.55	
U01FR013	0.30 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	4.16	
PBAA.1a	0.08 m3	Agua	0.30	0.02	
		Suma la partida			10.49
		Costes indirectos.....		7.00%	0.73
		TOTAL PARTIDA			11.22
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
U14MM010	m2	TIFALA TIFOIA 0,30-0,40CM			
		Macizo de Tifala Tifolia (Enea) de 0,30 a 0,40 m. de altura, a razón de 6 plantas/m2. suministradas en contenedor,			
O01OB270	0.01 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	0.08	
M09PM010	0.01 h.	Motocultor 60/80 cm.	6.13	0.06	
P28EH100	6.00 ud	Achillea millefolium 30-40 cm.co	0.84	5.04	
P28DA080	3.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	1.65	
P28DA050	0.01 m3	Turba negra cribada	53.64	0.54	
P28DA070	0.01 m3	Mantillo limpio cribado	20.51	0.21	
U01FR013	0.10 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	1.39	
PBAA.1a	0.05 m3	Agua	0.30	0.02	
		Suma la partida			8.99
		Costes indirectos.....		7.00%	0.63
		TOTAL PARTIDA			9.62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
U14MM100	m2	CORNUS STOLONIFEA 10-15 CM.CONT			
		Macizo de cornus stolonifea de 0,10 a 0,15 m. de altura, a razón de 6 plantas/m2. suministradas en contenedor,			
O01OB270	0.01 h.	Oficial 1ª jardinería	8.36	0.08	
M09PM010	0.01 h.	Motocultor 60/80 cm.	6.13	0.06	
P28EH210	6.00 ud	Gypsophylla repens 10-15 cm. cont	0.84	5.04	
P28DA080	3.00 kg	Substrato vegetal fertilizado	0.55	1.65	
P28DA050	0.01 m3	Turba negra cribada	53.64	0.54	
P28DA070	0.01 m3	Mantillo limpio cribado	20.51	0.21	
U01FR013	0.10 Hr	Peón ordinario jardinero	13.87	1.39	
PBAA.1a	0.05 m3	Agua	0.30	0.02	
		Suma la partida			8.99
		Costes indirectos.....		7.00%	0.63
		TOTAL PARTIDA			9.62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 11 SEÑALIZACIÓN					
U18HSS010	m2	Pintura alcídica para señalización horizontal Pintura reflexiva blanca alcídica en símbolos, flechas y marcas viales, realmente pintado, incluso barrido y pre-			
M07AC020	0.02 h.	Dumper convencional 2.000 kg.	5.70	0.11	
M08B020	0.02 h.	Barredora remolcada c/motor auxiliar	4.90	0.10	
M11SP010	0.10 h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	24.86	2.49	
P27EH010	0.90 kg	Pintura alcídica blanca	1.20	1.08	
P27EH040	0.50 kg	Microesferas vidrio tratadas.	0.80	0.40	
U01AA007	0.15 Hr	Oficial primera	16.17	2.43	
U01AA011	0.15 Hr	Peón ordinario	14.01	2.10	
			Suma la partida		8.71
			Costes indirectos..... 7.00%		0.61
			TOTAL PARTIDA		9.32

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD					
PA001	UD	PARTIDA SEGURIDAD Y SALUD Partida de Seguridad y Salud			
			Sin descomposición		57,609.37
			Costes indirectos.....	7.00%	4,032.66
			TOTAL PARTIDA		61,642.03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 13 PARTIDAS ALZADAS					
13.01	UD	P.A. Limpieza y terminación de las obras			
		Partida alzada de abono integro para la limpieza y terminación de la obras			
			Sin descomposición		4,500.00
			Costes indirectos.....	7.00%	315.00
		TOTAL PARTIDA			4,815.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS



- 1. Introducción**
- 2. Plan de obra**
- 3. Diagrama de barras**



1. Introducción

En el presente anejo se recoge el plan de obra, con las previsiones de desarrollo de la obra y la inversión necesaria mensualmente.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta el orden en que deberán desarrollarse los trabajos y los rendimientos esperables en las distintas tareas para su distribución en el tiempo.

Con el presente anejo se pretende describir un programa del posible desarrollo de las obras en el tiempo, de manera que éstas se lleven a cabo en duración y coste óptimo.

De esta forma se cumple con el artículo 63.5 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, en el que se especifica que será necesario incluir un programa del posible desarrollo de los trabajos en aquellas obras cuyo presupuesto sea superior a 30.050,61 euros.

Se hace constar que el programa de las obras es de carácter indicativo, ya que existen circunstancias que harán necesaria su modificación en su momento oportuno, como es, por ejemplo, la fecha de iniciación de las obras, dado que dentro de la obligada secuencia en que han de desarrollarse determinadas unidades es preciso efectuarlas dentro de unos determinados períodos de tiempo.

2. Plan de obra

Se propone un plazo de ejecución de las obras para el proyecto de "Paseo fluvial en el río Anllóns a su paso por Ponteceso" es de 12 meses. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

Por tener una duración igual a 12 meses, en principio no será necesaria la utilización de una fórmula de revisión de precios, pero se propondrá una fórmula en el anejo correspondiente para el caso excepcional de que la obra se alargue.



A continuación se desarrollará en un diagrama de barras los tiempos destinados a cada una de las actividades. Para ello se parte en primer lugar de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar y en segundo lugar se tiene en cuenta una composición de equipos de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Como puede observarse las obras se distribuyen sucesivamente a lo largo de los meses correspondiendo a cada mes un fragmento de seguridad y salud que se prolonga durante toda la obra. También el capítulo de jardinería se extiende a lo largo de todo el período de la obra. Esto se debe a que al inicio de la actuación se deben trasplantar los árboles que la dirección de obra considere que tienen un valor. Posteriormente, y a lo largo de la ejecución de las obras, se necesitará la revegetación de los taludes de las motas para que la raíces fijen rápidamente el terreno.

Una actividad muy importante en este tipo de proyectos es la de firmes y pavimentos que se prolonga durante 6 meses y medio.

También se puede destacar por su duración, la ejecución de la parte correspondiente a jardinería, que consistirá en el cuidado de los árboles que la dirección facultativa considerará como singulares, y en la revegetación del terreno movido para la creación de las motas. Los meses de más actividad son los el 8º, 9º, 10º, 11º durante los cuales coinciden diversos trabajos la finalización del movimiento de tierras, de los gaviones, la colocación del drenaje de pluviales, iluminación, y la colocación de firmes y pavimentos. Estos meses además de resultar aquellos en los que existen mayor número de trabajos simultáneos en la obra, también son los meses a los que se destina un mayor porcentaje en dinero.

Los primeros meses se consumen principalmente con los trabajos previos, de limpieza y desbroce, y movimiento de tierras, con su correspondiente parte de jardinería. Los últimos se dedican a los acabados, de jardinería y de mobiliario urbano y electricidad.

También puede apreciarse que las partidas más importantes desde el punto de vista económico son la de firmes y pavimentos con un 32.06 % y a



mayor distancia, alrededor del 15% de total de la actuación, aparecen el capítulo de iluminación. Con 8% le siguen los gaviones y el muro de protección.

3. Diagrama de Barras

A continuación se presenta el diagrama de Gantt de la obra objeto de este proyecto.

PROGRAMA DE TRABAJO

PASEO FLUVIAL EN EL RÍO ANLLÓNS A SU PASO POR PONTECESO

ACTIVIDADES	IMPORTE	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TRABAJOS PREVIOS	110 493.70	█	█	█									
MOVIMIENTO DE TIERRAS	121 975.73	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
GAVIONES Y MURO	202 845.10			█	█	█	█	█	█	█			
FIRMES Y PAVIMENTOS	741 227.94						█	█	█	█	█	█	█
PASARELA DE MADERA	153 424.53										█	█	
DRENAJE DE PLUVIALES	159 572.00				█	█	█	█	█	█	█		
ABASTECIMIENTO Y RIEGO	93 087.48								█	█	█	█	█
ILUMINACIÓN	370 338.02								█	█	█	█	
MOBILIARIO URBANO	111 177.13											█	█
JARDINERIA	155 650.22		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
SEÑALIZACION	677.22												█
SEGURIDAD Y SALUD	85 090.66	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
PARTIDAD ALZADAS	6 646.63												█
OBRA EJECUTADA MENSUAL		80 685.21	82 535.44	59 522.40	80 933.87	94 231.54	208 266.61	208 266.61	335 388.37	344 487.51	335 116.49	352 418.99	168 709.44
OBRA EJECUTADA A ORIGEN		80 685.21	163 220.65	222 743.05	303 676.93	397 908.47	606 175.08	814 441.68	1 149 830.05	1 494 317.56	1 829 434.06	2 181 853.05	2 350 562.49
PORCENTAJE MENSUAL		3.49	3.57	2.57	3.50	4.08	9.01	9.01	14.51	14.90	14.49	15.24	7.30
PORCENTAJE ACUMULADO		3.49	7.06	9.63	13.13	17.21	26.22	35.22	49.73	64.63	79.12	94.36	101.66



- 1. Clasificación del contratista**
- 2. Determinación de la clasificación**



1. Clasificación del contratista

El objetivo de este anejo será establecer la clasificación exigible al contratista de la obra, para garantizar su adecuada calificación para el correcto desarrollo de la misma.

Esta clasificación será meramente orientativa, careciendo de carácter contractual y es obligatoria siempre que el presupuesto del proyecto supere los 120.202,42 EUROS.

Para decidir la misma se tendrán en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos, según el Decreto RD 1098/2001, de 12 de Octubre.

2. Determinación de la clasificación

Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material (salvo en casos especiales).

Los diferentes grupos y subgrupos existentes relacionados con esta obra son los siguientes:

- **Grupo A:** movimiento de tierras y perforaciones
 - Subgrupo 1. Desmontes y vaciados
 - Subgrupo 2. Explanaciones
 - Subgrupo 3. Canteras
 - Subgrupo 4. Pozos y galerías
 - Subgrupo 5. Túneles

- **Grupo C:** edificaciones
 - Subgrupo 1. Demoliciones
 - Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón
 - Subgrupo 3. Estructuras metálicas
 - Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos



Subgrupo 5. Cantería y marmolería

Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados

Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones

Subgrupo 8. Carpintería de madera

Subgrupo 9. Carpintería metálica

- **Grupo E:** hidráulicas

Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos

Subgrupo 2. Presas

Subgrupo 3. Canales

Subgrupo 4. Acequias y desagües

Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de gran diámetro

Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin coalición específica

- **Grupo G:** viales y pistas

Subgrupo 1. Autopistas

Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico

Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas

Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales

Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica

- **Grupo I:** instalaciones eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos

Subgrupo 2. Centrales de producción de energía

Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte

Subgrupo 4. Subestaciones

Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución de alta tensión

Subgrupo 6. Distribuciones de baja tensión



Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas

Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas

Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

- **Grupo K:** especiales

Subgrupo 1. Cimentaciones especiales

Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes

Subgrupo 3. Tablestacas

Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones

Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones

Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones

Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos

Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas

Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del P.E.M.), y es la siguiente:

- Categoría a: cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
- Categoría b: cuando la citada anualidad media exceda de los 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.
- Categoría c: cuando la citada anualidad media exceda de los 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- Categoría d: cuando la citada anualidad media exceda de los 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- Categoría e: cuando la citada anualidad media exceda de los 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- Categoría f: cuando exceda 2.400.000 euros.



La categoría e y f no serán de aplicación en los grupos H, I, J y K, y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la d, cuando exceda de 840.000 euros.

Clasificación en Grupos y Subgrupos

Para que exista la clasificación en un subgrupo, los trabajos correspondientes deberán suponer un importe superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material una vez descontado el presupuesto de seguridad y salud.

En el caso del presente proyecto este valor asciende a 2,208,359.28 €.

Clasificación en Categorías

La clasificación en categorías se realizará en función de las anualidades medias de cada uno de los subgrupos exigidos (los de las partidas que superen el 20% del PEM).

A Continuación se exponen los tipos de obra del presente proyecto que superan el 20 % y sus respectivas anualidades.



PEM (excluido S y S):		1,613,384.31
20% PEM:		322,676.82 €
Partida > 20% PEM		
Trabajos Previos	80,044.70	No
Movimiento de Tierras	88,362.60	No
Obras de Encauzamiento	146,946.61	No
Firmes y Pavimentos	536,966.05	Sí
Pasarela de madera	111,144.98	No
Drenaje de pluviales	115,598.38	No
Abastecimiento y Riego	67,435.15	No
Iluminación	268,283.12	No
Mobiliario Urbano	80,539.79	No
Jardinería	112,757.33	No
Señalización	490.60	No
Partidas alzadas	4,815.00	No



Como resumen de lo anterior se recoge a continuación la clasificación requerida al contratista, recordando que se trata de una clasificación que no tiene carácter contractual:

Grupo	Subgrupo	Categoría
C	6	d



01	TRABAJOS PREVIOS.....	80,044.70
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	88,362.60
03	GAVIONES Y MURO	146,946.61
04	FIRMES Y PAVIMENTOS	536,966.05
05	PASARELA DE MADERA	111,144.98
06	DRENAJE DE PLUVIALES	115,598.38
07	ABASTECIMIENTO Y RIEGO.....	67,435.15
08	ILUMINACIÓN	268,283.12
09	MOBILIARIO URBANO	80,539.79
10	JARDINERÍA	112,757.33
11	SEÑALIZACIÓN	490.60
12	SEGURIDAD Y SALUD	61,642.03
13	PARTIDAS ALZADAS	4,815.00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 1,675,026.34

13.00	% Gastos generales.....	217,753.42
6.00	% Beneficio industrial.....	100,501.58

SUMA DE G.G. y B.I. 318,255.00

16.00	% I.V.A.	318,925.01
-------	---------------	------------

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 2,312,206.35

EXPROPIACIONES 423 400

TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2,735,606.35

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

A Coruña, Abril de 20007

El autor del proyecto,

Iago Barreiro Tacón



- 1. Objeto.**
- 2. Procedimiento.**
- 3. Fórmula de revisión de precios.**



1. Objeto

El objeto del presente anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se consideraría oportuna para las obras de este proyecto, en el caso de que las obras se excediesen del plazo estimado en 12 meses del plan de obra para lo que se ha tenido en cuenta el Decreto 3650/1970 y el Real Decreto 2167/1981.

Esta expresión tiene únicamente carácter orientativo, dado que la fórmula definitiva será la que se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

2. Procedimiento

El procedimiento que se sigue para decidir cuál de las fórmulas tipo publicadas en los Decretos antes mencionados consiste en revisar las especificaciones sobre las obras a las que son aplicables las distintas expresiones, escogiendo aquella que más se aproxime a las características del presente Proyecto.

No se aplica el método propuesto por la Orden Circular 316/91 para el caso de obras de la Dirección General de Carreteras, puesto que existe una expresión tipo directamente aplicable a nuestra obra.

3. Fórmula de revisión de precios

La expresión que se propone para esta obra corresponde a la fórmula tipo nº 4 de las establecidas en el Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre y Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto tal como se establece en el artículo 105 y en la Disposición Transitoria 2ª de la Ley 13/1995 de 28 Mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.



$$K_t = 0,34 \frac{H_t}{H_0} + 0,18 \frac{E_t}{E_0} + 0,18 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{S_t}{S_0} + 0,02 \frac{M_t}{M_0} + 0,15$$

donde,

K_t : Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

H_0 : Índice de coste de la mano de obra en la fecha de licitación.

H_t : Índice de coste de la mano de obra en el momento de ejecución

E_0 : Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.

E_t : Índice de coste de la energía en el momento de ejecución t.

C_0 : Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

C_t : Índice de coste de cemento en el momento de ejecución t.

S_0 : Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

S_t : Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

M_0 : Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.

M_t : Índice de coste de la madera en el momento de ejecución t.