

**Peticionario:**



**Proyecto:**

**SENDA LITORAL. TRAMO 31.**

**“PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO”**

**Situación:**

ESTEPONA, MÁLAGA

**Fecha:**

FEBRERO 2020

**Redactor:**

RAÚL DE MENDIZÁBAL VEGA. Ingeniero de Caminos, C. y P.

**DOCUMENTO N° 1**

**MEMORIA Y ANEJOS**

## ÍNDICE

### **MEMORIA**

#### **ANEJOS:**

- A.1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
- A.2.- PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.
- A.3.- CÁLCULO HIDROLÓGICO.
- A.4.- CÁLCULO HIDRÁULICO.
- A.5.- CÁLCULO ESTRUCTURAL. CIMENTACIONES.
- A.6.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- A.7.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD.
- A.8.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
- A.9.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- A.10.- PROGRAMA DE TRABAJO

**MEMORIA**

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

- 1.- ANTECEDENTES.
- 2.- OBJETO.
- 3.- ÁMBITO DE LAS OBRAS: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO ACTUAL.
- 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.
- 5.- PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.
- 6.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA TÉCNICA DE ACCESIBILIDAD.
- 7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.
- 8.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.
- 9.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.
- 10.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
- 11.- REVISIÓN DE PRECIOS.
- 12.- CONTROL DE CALIDAD.
- 13.- SERVICIOS AFECTADOS.
- 14.- PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS.
- 15.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.
- 16.- OBRA COMPLETA.
- 17.- CONCLUSIONES.

## MEMORIA

### 1.- ANTECEDENTES

Hasta el momento actual, en el Municipio de Estepona, en su franja costera anexa a la playa sólo se han realizado algunas actuaciones de paseo peatonal irregulares e inconexas, las cuales, además de ejecutarse por lo general irregularmente, con el paso del tiempo han ido sufriendo un acusado deterioro, encontrándose el resto de la fachada marítima del municipio sin ningún tipo de actuación viaria ejecutada, en muchos casos, ocupada por residencias o urbanizaciones privadas, por lo que resulta del máximo interés el poder recuperar los terrenos y ejecutar las obras necesarias para conformar un paseo marítimo continuo que recorra todo el municipio de extremo a extremo, ya que lo existente en la actualidad está sumamente incompleto y no se acomoda a las nuevas necesidades de interrelación de la población con el medio natural ni tampoco a una visión universal de la accesibilidad.

El contacto entre las áreas urbanas y las áreas naturales costeras debe resolverse mediante espacios libres que garanticen, por un lado, la protección del dominio público marítimo terrestre y el mantenimiento adecuado a sus fines de las zonas de servidumbre costeras y por otro, la identificación, el reconocimiento y la puesta en valor de la riqueza natural del litoral. Los paseos marítimos son, desde esta perspectiva, áreas libres integrables en el medio natural a los que se le asigna una finalidad restauradora y paisajística, y que ofrecen al ciudadano una amplia gama de posibilidades en relación con el conocimiento y disfrute del medio natural y con actividades ligadas al turismo y naturaleza, del tipo cultural, recreativo, deportivo, y de ocio; a la vez que contribuyen a fortalecer y ampliar territorialmente el sistema de movilidad alternativa.

Sobre la base de lo anterior, la actuación que se propone en el presente proyecto constructivo forma parte, como fase parcial, de un proyecto estratégico impulsado por la Administración Municipal el cual se refiere a las "Obras de Vialidad en la Fachada Marítima de Estepona para dar continuidad al Paseo de Borde Litoral". Dicho plan de actuación promueve la ejecución de obras de urbanización, pavimentación y jardinería, en los tramos de franja costera que hoy día no disponen aún de paseo marítimo practicable y accesible.

El "Proyecto de Obras de Vialidad en la Fachada Marítima de Estepona para dar continuidad al Paseo de Borde Litoral" se plantea dentro de la voluntad general del Ayuntamiento de mejora y rehabilitación de los equipamientos públicos del término municipal de Estepona; y en particular, para la puesta en valor de una zona del municipio que actualmente es poco disfrutada por la población, precisamente por la carencia de equipamientos adecuados, como es su frente litoral, el cual posee una potencialidad turística enorme, y podría ser objeto de una muy provechosa explotación desde un punto de vista medioambiental, salud, naturaleza y ocio.

Dentro del marco referido, el presente proyecto contempla la ejecución de un nuevo tramo de paseo peatonal costero para unir dos tramos ya existentes; uno al oeste, en la Urbanización Arroyo Vaquero Playa SUP-O6 (Hotel El Fuerte), y el otro, al este, el correspondiente a la Urbanización UEN-O5 Costa Natura, para dar continuidad al itinerario peatonal y aumentar la longitud accesible de paseo en la zona.

Se proyecta actuar en un frente de primera línea de playa de aproximadamente 50 metros de longitud, afectando a terrenos que en la actualidad se encuentran calificados, de acuerdo con el vigente PGOU de Estepona, como zona verde pública y dominio público hidráulico, en suelo urbano consolidado, por ejecución del desarrollo, tras la terminación y recepción de las urbanizaciones correspondientes.

Se proyecta la construcción de una senda peatonal sobre pasarela de madera a instalar sobre la servidumbre de protección del dominio público marítimo terrestre para el cruce sobre el Arroyo Enmedio mediante puente de madera y en los tramos contiguos de aproximación a éste, de acuerdo con lo previsto en el Plan General de Estepona y con los usos autorizados en la servidumbre protección, y como obra de paso sobre el cauce del Arroyo en dominio público hidráulico.

Al tiempo, se acondiciona y recupera para su uso público la zona de servidumbre de protección y de tránsito en todo el frente de playa de la actuación, entre la nueva infraestructura y el límite del d.p.m.t.

## 2.- OBJETO

Este Proyecto de Construcción tiene por finalidad la definición, cálculo y valoración de las obras necesarias para construir un camino entarimado sobre estructuras de madera para uso peatonal en la franja costera, así como acondicionar los espacios circundantes dentro de la zona de servidumbre de protección del dominio público marítimo terrestre. Ello situado entre los paseos marítimos existentes de las urbanizaciones Arroyo Vaquero Playa y Costa Natura, con el fin de su recuperación para el uso peatonal y ciclista público.

Se redacta el presente **Proyecto de Construcción** por encargo del Sr. Alcalde Presidente del Excmo. Ayuntamiento de Estepona, con dirección en Avda. del Carmen, Edf. Puertosol, C.P. 29.680 Estepona, al Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Raúl de Mendizábal Vega, colegiado nº 20.641 del Colegio de I.C.C.P. y dirección profesional en c/ Gustavo Adolfo Bécquer, nº 9, 1ªA, c.p. 29.680 Estepona (Málaga) .

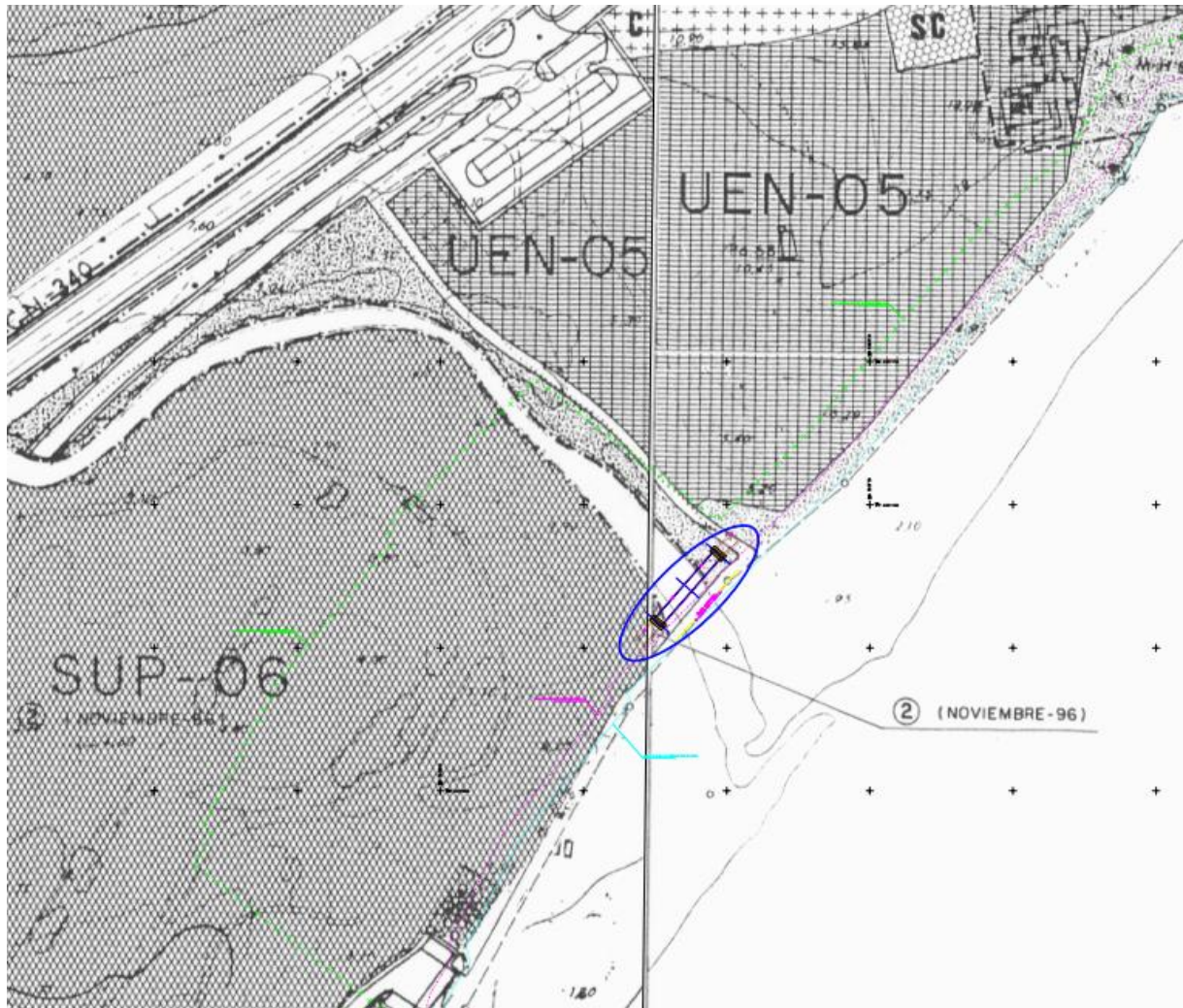
Este Proyecto contiene las descripciones necesarias para la ejecución del paseo pavimentado e infraestructura de servicios urbanos, así como los planos descriptivos y los cálculos justificativos, todo ello de conformidad con la legislación consultada y las normas de obligado cumplimiento.

Este documento deberá servir para que los distintos Organismos Competentes puedan tener conocimiento de las obras previstas, y se concedan, en su caso, las correspondientes autorizaciones y licencias.

Tras su aprobación, constituye el documento técnico de base según el cual se procederá a la adjudicación y a la ejecución material de las obras por el contratista adjudicatario.

## 3.- ÁMBITO DE LAS OBRAS: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ESTADO ACTUAL.

Los terrenos ocupados por las obras se ubican en suelo urbano consolidado tras la ejecución del planeamiento en el Sector SUP-O6 "Arroyo Vaquero Playa" y Unidad de Ejecución A-UEN-O5 "Costa Natura", atravesando entre éstas el dominio público hidráulico correspondiente al cauce del Arroyo Enmedio en su desembocadura. A parte del d.p.h., las obras ocupan suelos calificados como zona verde pública, según planos de "Calificación, Usos y Sistemas" 1/2000 del vigente Plan General de Ordenación Urbana de Estepona.



Por otro lado la actuación proyectada se encuentra incluida dentro de la zona de servidumbre de protección (y fuera de la franja de 6 m. de anchura de la servidumbre de tránsito) del dominio público marítimo terrestre.

Los suelos ocupados por las obras se encuentran en estado baldío, despejados, abiertos al uso público y aptos para su urbanización. La nueva infraestructura prevista afecta puntualmente a los pavimentos existentes en los paseos en los que conecta, requiriéndose obras de demolición y reconstrucción en los puntos de encuentro.

El tramo de paseo a ejecutar se encuentra entre los tramos ya existentes al oeste de la Urbanización Arroyo Vaquero Playa SUP-06 (Hotel El Fuerte), y al este, el correspondiente a la Urbanización UEN-05 Costa Natura.

Se accede a las obras por sendos paseos peatonales citados y por los accesos públicos a la playa que llegan hasta los mismos en las urbanizaciones colindantes al ámbito de actuación.

#### LINDEROS

- al norte, zona verde pública, márgenes y d.p.h. Arroyo Enmedio,
- al oeste, paseo marítimo de la urbanización SUP-06 Arroyo Vaquero Playa,
- al sur, servidumbre de tránsito del dominio público marítimo terrestre, playa y
- al este, paseo peatonal litoral de la Urbanización UEN-05 Costa Natura.



El ámbito de actuación de las obras proyectadas tiene una extensión superficial aproximada de 221 m<sup>2</sup>, ocupando suelos calificados en el PGOU y planeamiento de desarrollo aprobado como zona verde pública y D.P.H del arroyo.

La zona de actuación se concreta en una franja de terreno paralela a la costa de unos 50 m. de largo por 4,40 m. de ancho. En el borde sur de la misma, a una distancia entre 1 y 3 metros, se encontraría la servidumbre de tránsito del límite del dominio público marítimo terrestre, de modo que la actuación se desarrolla íntegramente (pasarelas y puentes) en el interior de la servidumbre de protección y fuera del tránsito.

#### 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La propuesta de actuación prevista en el presente Proyecto de Construcción, consistente básicamente en la ejecución de una senda peatonal pavimentada para unir los caminos peatonales ya existentes a uno y otro lado de la actuación, que consta de dos partes diferenciadas:

Primera.- Puente de madera. Obra de paso sobre el Arroyo.

El tramo considerado como obra de paso del Arroyo de Enmedio tiene una longitud total de unos 32 m., entre los p.k.s 0+010 y 0+042. Se resuelve mediante estructura de madera de pino silvestre prefabricada y transportada parcialmente montada al lugar de la obra, para izado e instalación posterior sobre pilas de hormigón, y se compone de:

- Puente central (PUENTE)

Se ha optado por una solución estructural de madera por las ventajas que presentan respecto a otros materiales de construcción como son el alto nivel de prefabricación, la reducción de los tiempos de montaje, la reducción en los precios de transporte, la facilidad de reemplazar componentes, menor impacto en el entorno, etc...

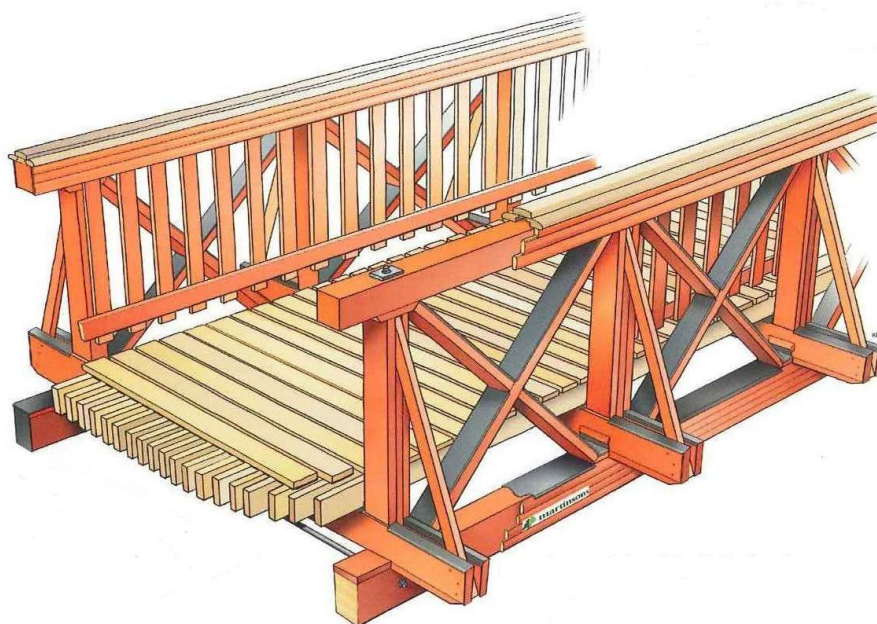
El puente de madera proyectado salva el vano central con un ancho de paso libre de 3,0 m., una longitud total de 32,0 m. (31,50 entre ejes de apoyos y 31,0 m. de paso libre entre caras interiores de las pilas) y un gálibo central de 3,60 m. Formado por cercha estructural de madera nórdica ligeramente curvada compuesta de celosía principales en los laterales, con doble función estructural y barandilla, mediante cordones y montantes de madera laminada encolada GL-24/28h, apoyadas en extremos del puente; estas vigas se arriostran entre sí con vigas transversales de madera laminada encolada; sobre estas vigas transversales se colocan las correas longitudinales de madera aserrada de pino silvestre, clase resistente C24, sobre las cuales se ejecuta el entarimado de listones de madera aserrada de pino que conforma el piso de la pasarela, con un ancho total de 3,0 m. Los laterales del puente se recubrirán de paneles de madera pintados en color como elementos de protección. La madera recibirá tratamiento de protección con pintura especial del fabricante e imprimación con aceite aislante aplicado en dos capas y sobre estas, aplicación de componente multicapa aislante para madera de exterior. Todo construido con pino escandinavo y tratado en autoclave para conseguir una mayor protección profunda de la madera, realizándose, en el caso de las piezas de madera laminada encolada, previo al encolado. Y rematado por barandilla de madera a ambos lados de la pasarela, que se apoya en la celosía estructural, con una altura de 110 cm. desde el piso a tope de los postes verticales y pasamanos, según detalle del fabricante. Herrajes de apoyo y unión en acero S235 JR galvanizado en caliente y tornillería cincada.

No obstante y dado que este tipo de estructuras se realizan todas con patentes exclusivas de marcas comerciales especializadas, en el presente proyecto únicamente se fijarán las condiciones exigibles en cuanto a geometría, calidad, seguridad y estética, siendo obligación del contratista adjudicatario el presentar a la dirección facultativa el proyecto de detalle con la solución concreta para su aprobación.

El resumen de características que debe reunir, en todo caso, la solución definitiva del puente proyectado es el siguiente:

- Puente de 1 solo vano.
- Luz libre de 32 m.
- Anchura libre de paso 3,00 m.
- Altura libre en el centro del cauce, respecto al lecho > 3,60 m.
- Resistencia mínima sobrecarga de 5 KN/m<sup>2</sup>.
- Cimentación, con micropilotes según resultados y recomendaciones del estudio geotécnico.

A modo de ejemplo se dibuja esquema de la estética deseada.



Por su parte, las pilas que sustentarán el puente de 32 m. se unirán al terreno mediante encepado de micropilotes, con una profundidad prevista de 12 m. y de 150 mm. de diámetro nominal. El cálculo estructural de las pilas de apoyo y de los micropilotes se realiza en el Anejo nº 5 de esta Memoria.

#### Segunda.- Pasarelas de madera

A cada lado del puente, en los primeros 10 ml y en los últimos 8 ml de la actuación, desde el pavimento de los paseos existentes en el entorno, en prolongación de la alineación del puente y en el interior de la servidumbre de protección del d.p.m.t., se prevé la ejecución de una pasarela peatonal de madera, formada por entarimado de tablones sobre correas de madera,

pino silvestre tratado en autoclave, apoyadas en marcos estructurales también de madera anclados al terreno mediante pilotes de madera hincados en la tierra.

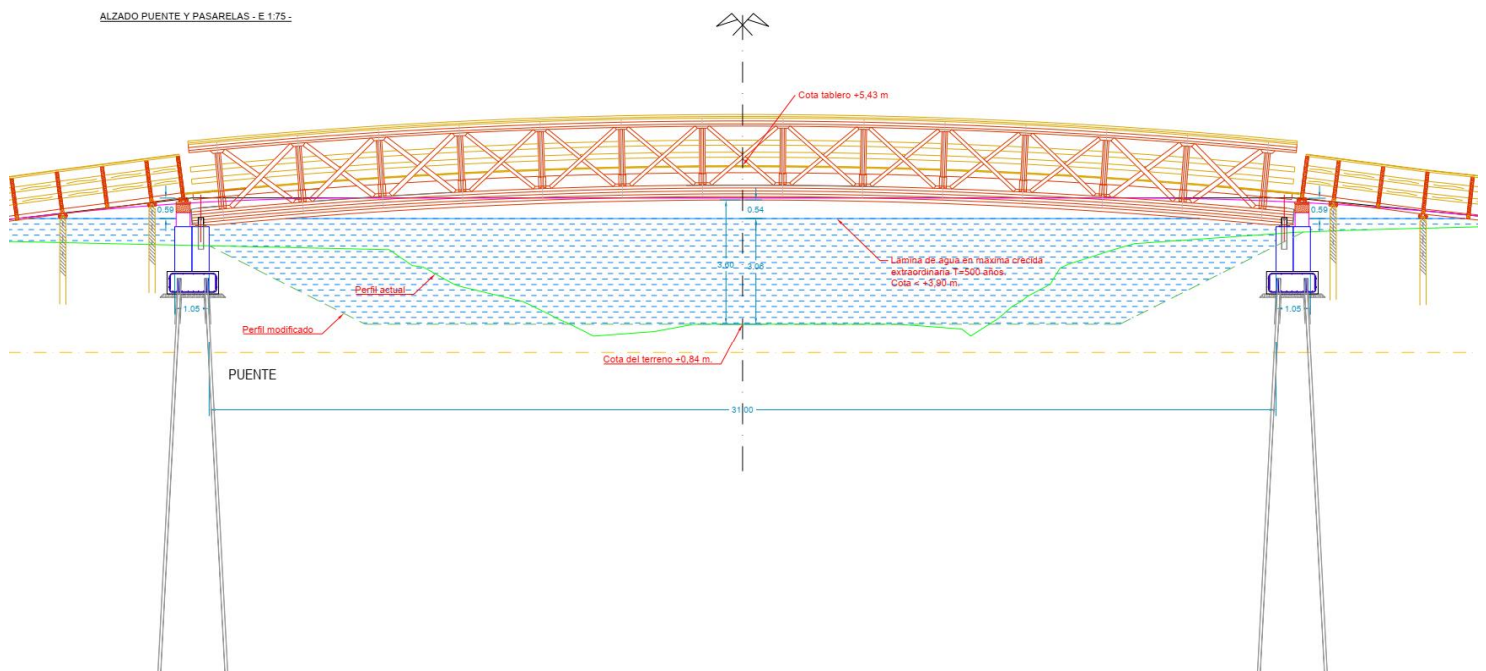
La distancia longitudinal entre marcos consecutivos será de 2,60 m. y la pasarela tendrá un ancho libre de paso de 3,00 metros, estando delimitado a ambos lados de la misma por barandilla de madera, de 1,10 m. de alto, anclada a las vigas de la pasarela mediante tirantes de acero.

La madera a emplear será imputrescible y resistente a ambientes húmedos. Su densidad variará de 500 a 540 Kp/m<sup>3</sup> (según grado de humedad). Las condiciones del material cumplirán lo expuesto en el documento n° 3 Pliego de Condiciones.

La forma de cimentación elegida, en las proximidades de los estribos del puente y para ganar cota para el cruce del cauce, consiste en apoyo mediante pilotes de madera hincados, volando sobre el suelo, según el siguiente esquema: vigas transversales apoyadas sobre tres pilotes, de 18 cm. de diámetro, uno central y los otros separados a cada lado 1,26 m. entre ejes de pilote. Sobre la estructura formada por las vigas longitudinales y transversales se monta el entarimado de madera de pino nórdico, con un ancho total de 3,0 m. Se completa con la colocación de una barandilla a ambos lados de 110 cm de alto a base de postes verticales y pasamanos tal y como se describen en los planos.

Bajo el entarimado de madera se graparán las canalizaciones necesarias para cableado de alumbrado bajo tubo y riego, previéndose la instalación de balizas luminosas adosadas a la barandilla interior de la pasarela.

Así, la sección del cauce bajo la obra de paso proyectada presenta la siguiente definición geométrica (ver plano n° 9 Documento 2):



Como ya se ha dicho, se prevé en el presente documento que el contratista adjudicatario de las obras sea quien redacte el proyecto definitivo de detalle del puente y las pasarelas según las especificaciones del

fabricante o casa especializada subcontratada, debiendo en todo caso respetar las características geométricas aquí definidas. Lo mismo es aplicable para los elementos de cimentación y apoyo de las estructuras. Otros datos a considerar en su cálculo y definición detallada serán las condiciones de carga a soportar y las características geotécnicas reales del terreno de implantación.

Además de todo lo anterior, como trabajos previos, se procederá a la tala y trasplante donde sea necesario de la arboleda existente que quede afecta a esta actuación, así como a la retirada de vegetación y desbroce en la banda afectada por la traza; y se realizará previamente la demolición de lo existente, gestionando los residuos producidos de acuerdo con el Estudio de Gestión Residuos incorporado como Anejo de la presente Memoria.

La definición gráfica de las obras previstas, tanto en planta como en alzado y sección, se presenta en los planos del Documento nº 2 de Proyecto. Así mismo se acompañan los planos de definición de geometría y armado de las cimentaciones de hormigón para apoyo del puente de madera previsto como obra de paso sobre el Arroyo.

## 5.- PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

La ejecución de las obras se realizará aplicando las técnicas y métodos que sean más respetuosos con el medio ambiente, de tal modo que la incidencia ambiental de las mismas se mantengan dentro de los márgenes admisibles.

En el anejo nº 2 de esta Memoria se acompaña el análisis de las características medioambientales que reúne la zona de actuación correspondiente a las obras del "PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31. PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO. T.M. ESTEPONA"; definiendo a su vez las medidas que se llevarán a cabo durante la ejecución de las obras para la preservación del medio natural y la menor afección a los recursos ambientales presentes en el entorno.

## 6.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA TÉCNICA DE ACCESIBILIDAD

Cumplimiento de las Normas Técnicas para la Accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

Los elementos de urbanización, infraestructura y del mobiliario urbano contemplados en este Proyecto de Construcción cumplen los requisitos de accesibilidad establecidos en el Decreto 293/2009 de 7 de Julio de la Consejería de Presidencia de la Junta de Andalucía, y de forma específica:

### Itinerarios peatonales

Los anchos mínimos son superiores a 1'50 metros.

Las pendientes longitudinales y transversales son inferiores o iguales al 6% y al 2% respectivamente.

La altura máxima de bordillos será de 12 cm.

### Pavimentos

Los pavimentos en las zonas exclusivamente peatonales, serán a base de tarima de madera natural tratada con autoclave, y con acabado superficial antideslizante, de forma que tanto en seco como en mojado, se garantice un grado de adherencia suficiente.

Los registros ubicados en dichas áreas, se situarán en el mismo plano que el pavimento circundante.

### Mobiliario Urbano

Los bancos o asientos que se instalen tendrán una altura entre 43 y 46 cms., un fondo entre 40 y 45 cms, y respaldo de 40 a 50 cms. Reposabrazos entre 18 y 20 cms. sobre el asiento y espacio libre en torno al banco de 0,80 x 1,20 mts.

La altura de los grifos y caños en bebederos será inferior a 70 cms.

La papeleras y buzones tienen una altura de bocas entre 0,70 y 1,20 mts. y estarán colocados donde no interfieran el tránsito peatonal.

Los bolardos se situarán a distancias de separación superiores a 1,20 mts. y su altura mínima será 70 cms.

Los huecos de acceso libre entre trinquetes o barreras tendrán ancho mayor de 1,20 m.

En el anejo nº 7 de esta Memoria se acompaña la ficha justificativa del cumplimiento del **Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía**, según Decreto 293/2009, de 7 de julio, de la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

### 7.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

De acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, se acompaña como anejo nº 8 de esta Memoria el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción.

El presupuesto de ejecución material estimado para las actividades de prevención, separación, valorización o eliminación de los residuos de la construcción asciende a la cantidad de 3.712,07 euros, que se han incluido en el Documento nº 4 de Mediciones y Presupuestos como capítulo independiente.

### 8.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

En cumplimiento de lo estipulado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y dado el carácter y presupuesto de las obras recogidas en el presente proyecto, se redacta el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud, que se acompaña como anejo nº 9 de esta Memoria de proyecto.

El presupuesto estimado, que se ha incluido en capítulo independiente en el Documento nº 4 de Mediciones y Presupuestos, para garantizar las medidas de seguridad y salud durante las obras es de 6.406,23 euros de ejecución material.

### 9.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras será de TRES (3) MESES, que se contarán a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El contratista adjudicatario de las obras deberá elaborar un plan de obras en el que defina una programación de los trabajos a realizar, adaptado a sus medios técnicos y a sus previsiones de toda índole, cuyo

plazo total no excederá del citado anteriormente y que tomará como base de partida el Programa de Trabajo de proyecto que se acompaña como Anejo nº 10 de esta Memoria.

Por otra parte, el plazo de garantía de las obras se establece en UN AÑO, comenzando a contar dicho plazo a partir de la fecha de recepción de las obras por la Propiedad, en este caso, tras la firma del Acta de Recepción por el Excmo. Ayuntamiento de Estepona.

#### 10.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Para la ejecución del presente Proyecto, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por ser el presupuesto de obras inferior a 500.000 euros, no será exigible la clasificación del contratista para acreditar su solvencia en el procedimiento de contratación.

#### 11.- REVISIÓN DE PRECIOS.

Teniendo en cuenta la duración prevista de las obras a ejecutar, y según lo dispuesto en el Artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por ser aquella inferior a los dos años, los precios aplicables durante la vigencia del contrato serán los de adjudicación, no procediendo por tanto, la aplicación de revisión de precios.

#### 12.- CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista vendrá obligado, a petición y según determine la Dirección de Obra, a la realización de ensayos de control de calidad de verificación de las unidades de obra, materiales, instalaciones, informes y estudios específicos que se recaben, pruebas, etc., hasta un importe máximo del UNO Y MEDIO POR CIENTO (1,5%) del presupuesto de proyecto. Además en el caso de que el resultado de los ensayos resultase negativo, el coste de dichos ensayos deberá ser abonado nuevamente por el Contratista.

#### 13.- SERVICIOS AFECTADOS.

La construcción de este tipo de obras puede provocar la interacción con otras instalaciones o servicios, existentes en la actualidad o proyectados para su futura construcción.

Con vistas a determinar las posibles interferencias, antes de iniciar las obras el Contratista procederá a una campaña de investigación, revisando los servicios existentes previstos en el Proyecto, completando dicha información con datos de campo y, en su caso, ampliándolos y reflejándolos en planos para su cotejo por la Dirección Facultativa y por las empresas suministradoras que gestionan tales servicios. En caso de que con esta información provisional y, en algunos casos, parcial, sean previsibles interferencias con servicios existentes, el Contratista, antes del comienzo de los trabajos que afecten a los mismos, deberá ponerse en contacto con los diversos organismos y empresas antes mencionados, para localizar definitivamente mediante catas las interferencias y así tomar las medidas necesarias que conlleven la correcta ejecución de la obra sin la interrupción de suministros, o en su caso, tras los pertinentes desvíos provisionales y/o definitivos.

El Contratista estará obligado a reponer a su costa cualquier servicio afectado que hubiere interferido sin haber tenido en cuenta las recomendaciones que se dan en este apartado.

Una vez determinadas las posibles interferencias con un servicio concreto, y replanteadas "in situ", se ejecutarán los trabajos precisos, cortando el suministro temporalmente si fuera posible. El Contratista seguirá en todo momento las instrucciones de los servicios técnicos de la empresa suministradora, del Ayuntamiento y de la Dirección de Obra. En caso en que parte o la totalidad de los trabajos de interrupción y reposición fueran realizados por la propia compañía suministradora, el Contratista le abonará los trabajos realizados y los certificará, a su vez, tomándose como valor de los trabajos la factura de la compañía descontando el I.V.A. En todo caso, los gastos en que hubiera incurrido por razón del desvío, mantenimiento o reparación de servicios afectados por las obras, se certificará con cargo a la Partida Alzada de "Imprevistos y Servicios Afectados" contemplada en el Presupuesto de Proyecto, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

#### 14.- PRESUPUESTOS DE LAS OBRAS

El Presupuesto de Ejecución Material estimado para las obras comprendidas en el presente Proyecto, según se justifica en los documentos de Mediciones y Presupuestos, asciende a la cifra de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (158.786,88.- €).

El Presupuesto total de Contrata, incluido los coeficientes correspondientes a Gastos Generales y Beneficio Industrial, asciende a la cifra de DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS (228.637,22.- €), incluyendo en ellos además el correspondiente 21% de I.V.A.

#### 15.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

##### DOCUMENTO Nº 1

##### MEMORIA Y ANEJOS

##### Memoria

- A.1.- Reportaje fotográfico.
- A.2.- Protección medioambiental.
- A.3.- Cálculo hidrológico.
- A.4.- Cálculo hidráulico.
- A.5.- Cálculo estructural. Cimentaciones.
- A.6.- Justificación de precios.
- A.7.- Justificación del cumplimiento de las normas de accesibilidad.
- A.8.- Estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición.
- A.9.- Estudio básico de seguridad y salud.
- A.10.- Programa de trabajo.

##### DOCUMENTO Nº 2

##### PLANOS

- 1 Situación y emplazamiento.

- 2 Topográfico. Estado actual.
- 3 Planta general y replanteo.
- 4 Planta de pavimentación.
- 5 Sección tipo. Pavimentación.
- 6 Perfil longitudinal.
- 7 Instalaciones: alumbrado y riego.
- 8 Superficies ocupadas.
- 9 Puente: alzado y detalles.

### DOCUMENTO Nº 3

#### PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4

#### MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

- Cuadro de Precios nº 1
- Cuadro de Precios nº 2
- Mediciones y Presupuestos
- Presupuesto de Ejecución Material y por Contrata

### 16.- OBRA COMPLETA.

Las obras contenidas en este proyecto constituyen una OBRA COMPLETA de acuerdo con el Artículo 125 del *Real Decreto 1098/2001 de 12 octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*, pudiendo entrar en servicio a su terminación, siendo susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones.

Las obras se ejecutarán por el sistema de ejecución de CONTRATA, siendo el contratista adjudicatario responsable de la total ejecución de la obra incluido la adquisición y suministro de todos los materiales necesarios.

### 17.- CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y el resto de los documentos que integran el Proyecto, se consideran suficientemente definidas las obras, por lo que se somete a la aprobación de la Administración.

ESTEPONA, febrero de 2020

FDO.: Raúl de Mendizábal Vega  
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.  
Colegiado nº: 20.641



## **ANEJOS**

**ANEJO 1**

**REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

Vistas oblicuas:





Paseo existente al oeste







Estado actual de la traza





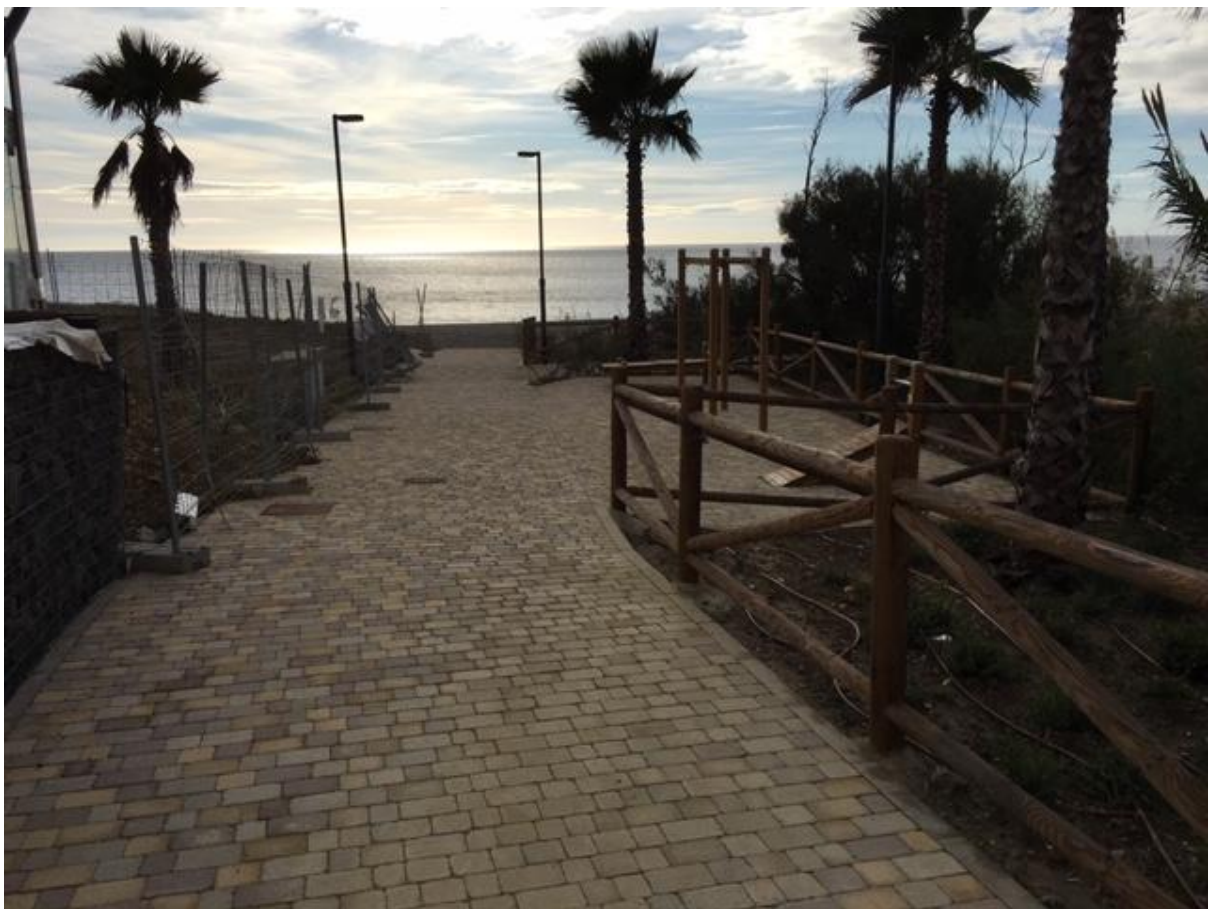






Paseo existente al este









**ANEJO N° 2**

**PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL**



## ANEJO Nº 2

### PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL

#### 1.- INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo de Protección Medioambiental es analizar los aspectos relacionados con la protección del Medio Ambiente relativos a la ejecución de las obras del "PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31. PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO. T.M. ESTEPONA" analizando las medidas que se llevarán a cabo durante la ejecución de las mismas para la preservación del medio natural y los recursos ambientales del ámbito de actuación.

La ejecución de las obras se realizará aplicando las técnicas y métodos que sean más respetuosos con el medio ambiente, de tal modo que la incidencia ambiental de las mismas se mantengan dentro de los márgenes admisibles.

El hábitat de las zonas en las que se ubican las pasarelas peatonales del Arroyo Enmedio y tramos aledaños se encuentra catalogado como Cod. UE 92DO, correspondiente a Galerías Ribereñas Termomediterráneas (Nerio-Tamaricetea) y del sudoeste de la península ibérica (Securinegion tinctoriae).

Estas galerías de vegetación ribereña formada por tamujos *Flueggea tinctoria* (*Securinea tinctoria*), adelfas (*Nerium oleander*) y atarfes (*Tamarix africana*) se encuentran directamente vinculadas a los ríos y arroyos con un fuerte estiaje y clima caluroso. Son especies típicamente mediterráneas y adaptadas al carácter estacional del río, resistiendo perfectamente la escasez de agua durante los meses secos.

Los tamujares son muy representativos y endémicos de cuadrante suroccidental de la península ibérica. Tienen una estructura baja, densa y espinosa en la que pueden aparecer diversas rosáceas (zarzas, rosales, piruétanos, majuelos,.) y plantas trepadoras (*Smilax aspera*, *Clematis campaniflora*, ...) e incluso fresnos (*Fraxinus angustifolia*). Esta formación da como resultado una agrupación impenetrable con alto valor como refugio de fauna y control de avenidas. El torno al tamujar en muchas ocasiones proliferan los conejos. A menudo se eliminan estos tamujares a causa de las transformaciones agrícolas ignorando su alto valor ecológico en las riberas de zonas áridas.

Los adelfares son más comunes en los afluentes del Guadiana, principalmente en los de la margen izquierda. En los suelos silíceos poco profundos con fuerte estiaje, los adelfares suelen aparecer en las mismas condiciones y lugares que los tamujares acompañando a estos entre zarzas y rosales. En los suelos arcillosos sin embargo pueden aparecer comunidades casi puras de adelfas. La floración de las adelfas a los largo de las riberas resulta de gran vistosidad en medio los paisajes áridos del sur.

El taray o atarfe (*Tamarix africana*) se desarrolla mejor en los bancos arenosos e islas de los ríos de zonas semiáridas o calurosas, pudiendo ser abundante en estas zonas favorables llegando a formar espesas bandas. Tiene un crecimiento rápido y soporta bien el recorte. Soporta también, cierto grado de contaminación y medios nitrófilos. Por delante de los tarays se sitúan muchas veces los sauces, más próximos al agua. Los tarays se adaptan mejor a

las formaciones de cantos rodados junto a los ríos, ya que aguantan mejor las condiciones fluctuantes del agua e incluso la desecación temporal y el calentamiento del terreno. Las extracciones de áridos y las alteraciones de los cursos fluviales por transformaciones agrícolas y embalses, son las responsables de la escasez de ejemplares añosos y grandes masas de tarays.

## 2.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA PRESERVAR EL MEDIOAMBIENTE.

### **2.1 Protección de la calidad atmosférica**

Minimización de las emisiones de gases contaminantes

Por lo que se refiere a la minimización del impacto causado por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, durante la ejecución de la obra deberán aplicarse las medidas que se indican a continuación:

- Se atenderá a lo dispuesto en la normativa vigente en relación al control de la emisión de partículas y gases contaminantes (dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno) a la atmósfera procedente de los motores de combustión interna de la maquinaria móvil.
- Se dará prioridad en la selección de la maquinaria y vehículos a emplear en la obra a aquellas marcas comerciales, modelos y unidades que ofrezcan mejores prestaciones desde el punto de vista ambiental, en especial a lo relativo a la emisión de gases y generación de ruidos.
- Todas y cada una de las unidades de maquinaria y vehículos serán objeto de una revisión antes de la recepción en obra con el fin de descartar aquellas que evidencien un irregular funcionamiento desde el punto de vista ambiental, que serán sustituidas por otras unidades que muestren un correcto funcionamiento, ajustado a los fines perseguidos en materia medioambiental.

Durante dicha revisión se comprobará también que las unidades de maquinaria y vehículos han superado con dictamen favorable, y dentro de los plazos fijados en la normativa vigente, la correspondiente Inspección Técnica de Vehículos.

- Se efectuará un adecuado mantenimiento de la maquinaria y vehículos durante el período de duración de las obras, garantizando una correcta combustión de los motores, con el fin de asegurar que la emisión de gases contaminantes se reduce a su mínima expresión. A este respecto, quedará prohibido la manipulación de la maquinaria y vehículos, su reparación, reglaje y mantenimiento por parte de personal no cualificado y que no haya sido específicamente designado para esta tarea.
- La empresa constructora deberá realizar una planificación y programación de las actuaciones recogidas en el presente Proyecto con el fin de reducir al mínimo el uso de la maquinaria y vehículos en las zonas de actuación.
- Minimización de emisiones de polvo durante las obras.

Durante la ejecución de las obras deberán aplicarse las siguientes medidas preventivas:

- Se jalonará el perímetro del ámbito de actuación y se restringirá la circulación de maquinaria y vehículos de obra fuera del mismo. Así mismo, se restringirá el paso a la zona de obras a personal y vehículos no autorizados.
- Se reducirá el tráfico de vehículos en los tramos sin pavimentar, evitándose los mismos circulen con excesiva velocidad con el fin de minimizar las emisiones de

polvo. A este respecto, la velocidad e los vehículos de transporte de materiales no deberá exceder de los 30 km/h en dichos caminos.

- Se regará con agua de forma periódica y frecuente las superficies de actuación potenciales productoras de polvo, en especial durante las épocas más secas y al inicio y final de la jornada laboral.

El riego se efectuará con camiones cuba, aportando al menos 3 litros por m<sup>2</sup>.

Se exigirá a los proveedores del agua de riego un certificado de procedencia. En caso de no proceder de abastecimientos urbanos, se inspeccionará el lugar de carga comprobando que no se provocan daños significativos a la red de drenaje.

- Se humidificarán de forma periódica los acopios de materiales susceptibles de emitir polvo, ya sea por acción del viento o por cualquier otra circunstancia, cubriendo o almacenando en el interior de recintos techados aquellos otros que no puedan ser humedecidos.

## **2.2 Minimización del impacto acústico**

Con objeto de lograr la minimización del impacto acústico causado por las obras deberán aplicarse las siguientes medidas:

- Se realizará una revisión de las unidades de maquinaria y vehículos antes de la recepción de obra, dándose prioridad en la selección de aquellos vehículos y maquinaria de obra que ofrezcan mejores prestaciones desde el punto de vista ambiental (nivel de ruidos y emisión de gases contaminantes).

Se revisarán antes de la recepción en obra los vehículos y maquinaria de obra para comprobar el adecuado funcionamiento de los motores.

Se comprobará la superación de las correspondientes ITV de vehículos, dentro de los plazos estipulados por la normativa vigente.

Se revisarán periódicamente, atendiendo al correcto reglaje de los motores, silenciadores, etc.

Se prohibirá la manipulación, reparación, reglaje y mantenimiento de la maquinaria de obra por parte de personal no cualificado.

- Se limitará la jornada de trabajo al período diurno, entendiéndose por tal el comprendido entre las 8:00 y las 19:00 horas, con el fin de minimizar las molestias ocasionadas sobre la población residente.
- Únicamente se aprobará el uso de maquinaria con distintivo CE indicativo del cumplimiento del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

Los niveles de ruido generados por la actividad de obra no excederán los fijados en la legislación vigente que sea de aplicación.

## **2.3 Protección del medio hidrológico**

Los principales efectos sobre los recursos hidrogeológicos derivados de la ejecución de las obras son las eventuales pérdidas de calidad de las aguas por vertidos accidentales.

Debido a la proximidad de las actuaciones a cursos naturales de agua y a la zona de playa, deberán extremarse las medidas de protección del medio hidrológico que se relacionan a continuación:

- Se establecerá un programa de inspecciones visuales para la detección de posibles focos de contaminación en las aguas del Arroyo Enmedio en los tramos en los que se ejecutarán las pasarelas objeto del presente Proyecto. Se fijarán frecuencias para las inspecciones visuales y se establecerá un protocolo de actuación en caso de la detección de posibles procesos de contaminación con origen en las obras.
- Se controlarán todos los movimientos de tierra, prohibiéndose vertidos de materiales o residuos a los cauces afectados. Además se realizará un control para que los acopios, instalaciones y vertidos no afecten a la libre circulación del agua superficial y freática.
- Se efectuará una adecuada gestión ambiental de los residuos generados durante las obras, tal como se recoge en el anejo 14 del presente Proyecto.
- El mantenimiento de la maquinaria de obra se efectuará en talleres autorizados, y nunca en la propia obra o zonas próximas a ésta.
- Las aguas residuales procedentes de la zona de oficinas y servicios de obra deberán ser vertidas en los sistemas de alcantarillado local, para lo cual se instalarán los oportunos sistemas de canalización.
- Para evitar la afeción sobre los cauces, y sobre el medio natural en general, ocasionado por el vertido accidental de hormigones se aplicarán una serie de medidas de carácter preventivo:
  - o El lavado de recipientes que hayan contenido hormigones se efectuará de forma exclusiva en zonas especialmente habilitadas para este fin, creadas en zonas auxiliares de obra, dotadas de sistemas de drenaje, con canalización perimetral que conduzca las aguas de escorrentía y de lavado hacia balsas de decantación.
  - o Los sobrantes de hormigón se emplearán como hormigón de limpieza. Los sobrantes de hormigón fraguado se retirarán a vertedero de inertes autorizado.
  - o Los envases de desencofrantes, resinas, siliconas, etc., se recogerán y ubicarán en una zona especialmente habilitada para este fin en los puntos limpios creados en la zona de obras. Serán entregados a un transportista autorizado para que éste a su vez los lleve a un gestor autorizado.
- No se ubicará ningún tipo de instalación auxiliar, ni se realizará vertido alguno de residuos o tierras, en áreas desde las que directamente o por erosión o escorrentía se pueda afectar al sistema hidrológico. Para ello se realizará el almacenaje y retirada a vertedero controlado de todo tipo de residuos contaminantes no inertes (aceites, lubricantes, asfalto, productos químicos, etc.)
- Deberán instalarse barreras de protección de sedimentos para la protección del Arroyo de Enmedio en las zonas en las que exista riesgo de arrastre de tierras y lodos hacia el cauce.

#### **2.4 Protección de los suelos**

El suelo es uno de los componentes del medio que más sufre las acciones que conllevan las obras. Su ocupación física es inevitable, aunque puede producirse reducirse con un proyecto adecuado.

Por otro lado durante la ejecución de las obras pueden producirse otra serie de efectos sobre los suelos no directamente ocupados por las pasarelas de madera: alteración y compactación como resultado de la circulación de la maquinaria ejecutante de las obras, contaminación debida a vertidos accidentales, a un manejo inadecuado de determinados

residuos o a la realización incorrecta de una serie de operaciones (cambios de aceite, lavado de hormigoneras, etc.).

La minimización de todos estos efectos puede conseguirse con un adecuado control en obra y la adopción de las medidas de protección que a continuación se indican:

- Antes de que den inicio los desbroces y movimientos de tierras se efectuará un jalonamiento de las superficies de ocupación de obra, de tal forma que las actuaciones sólo afecten el área estrictamente necesaria para la ejecución de la misma.  
Los jalones se retirarán cuando queden completados los trabajos que motivaron su instalación.
- Se reducirá el tráfico de vehículos en los tramos sin pavimentar con el objeto de disminuir la superficie total de suelos utilizados como accesos a obra y la consiguiente compactación y degradación de los mismos. Los accesos a obra serán incorporados al sistema de jalonamiento de la obra, evitando la utilización de caminos no programados.
- Se evitará toda posibilidad de creación de vertederos o escombreras.
- Los residuos inertes y escombros de obra se retirarán en cuanto sea posible y con la menor demora posible de la zona de actuación y se trasladarán a vertedero de inertes autorizado.
- Se extremarán las labores de prevención, control y vigilancia de vertidos de sustancias contaminantes al medio. En caso de producirse vertidos accidentales se procederá a la recogida de suelos contaminados, a su adecuada gestión y a su entrega a un gestor autorizado.
- Una vez finalizadas las obras se aplicarán en aquellos suelos que hayan sufrido deterioro las técnicas de recuperación que correspondan: mullido, volteo, paso de grada, aporte de tierra vegetal, siembra, etc.

## **2.5 Protección de la vegetación y flora**

Las obras de ejecución recogidas en el presente Proyecto pueden originar una serie de efectos negativos sobre la flora y la vegetación del área de las obras que pueden resumirse en destrucción de vegetación, alteraciones en las comunidades vegetales y aumento del riesgo de incendios.

Las alteraciones en las comunidades vegetales pueden producirse a consecuencia del aumento de niveles de inmisión que pueden dar lugar a cambios en la composición de las comunidades o la abundancia de las especies.

Antes de iniciarse las obras se realizará un levantamiento de las especies y comunidades vegetales presentes en la zona de influencia de las obras, sobre todo las correspondientes al hábitat catalogado Cod. UE 92DO en las proximidades del cauce del Arroyo de Las Cañas, T.M. Estepona, jalonando las zonas para evitar su afección por las obras, trasplantando las especies que queden en la zona de obra.

Así pues las medidas que se adoptarán para la protección de la vegetación serán:

- Jalonamiento de áreas de arbustadas, tarayales, adelfas y espinales ribereños y zonas arboladas.
- Protección individual de individuos arbóreos o arbustivos en riesgo por las obras
- Inventario y trasplante o restitución de arbolado y vegetación afectada.

### 2.5.1 Jalonamiento de la superficie de obra

Con el fin de disminuir la afección sobre la vegetación se procederá al jalonado de la superficie de ocupación de la obra, de tal forma que sólo se afecte al área estrictamente necesaria para la ejecución de la misma.

Se efectuarán jalonamientos específicos de las áreas de arbustedas, tarayales, adelfas y espinales ribereños en las zonas en que la proximidad de las comunidades botánicas a los lugares de trabajo ponga en peligro su integridad. En planos adjuntos en el apéndice A del presente anejo se ha recogido el inventario de los espacios a jalonar para la protección de las especies botánicas próximas a las obras.

Los jalones se instalarán con la suficiente garantía de solidez, de forma que cumplan adecuadamente su función durante la fase de obra, pero se procederá a su retirada cuando queden completados los trabajos que motivaron su instalación. Los sistemas de jalonamiento serán objeto de revisiones periódicas a fin de comprobar su correcto estado de conservación.

### 2.5.2 Medidas para la protección de individuos arbóreos o arbustivos

Se aplicarán medidas específicas con el objeto de proteger los individuos arbóreos situados fuera de las zonas de trabajo, pero para los que exista un riesgo cierto de que puedan verse afectados por las obras en razón a su cercanía a los tajos y lugares de tránsito de maquinaria.

El tipo de protección a adoptar dependerá de la especie a la pertenezca el ejemplar a proteger, así como su cercanía a la zona de obras y la duración de los trabajos que vayan a realizarse en su entorno inmediato.

Las medidas específicas que se aplicarán serán las siguientes:

- Durante el replanteo: se procederá a la identificación y señalización tanto de los individuos arbóreos que deban ser eliminados para el avance de las obras, como aquellos que deban ser respetados pero que, en razón de su proximidad al perímetro de las obras, de las zonas de tránsito de maquinaria o puntos de actuación, deban ser objeto de protección específica durante las obras.

La señalización se realizará con pintura indeleble de bajo potencial contaminante, utilizando un código de colores adecuado, de forma que puedan ser perfectamente identificados de forma rápida e inequívoca por el personal de obras.

Se deberá concienciar a los operarios de la obra de la importancia de la conservación de la vegetación, y se informará debidamente del significado de la señalización.

- Protección de las áreas de vegetación: Se rodearán las áreas de vegetación a proteger con un cercado protector construido con material resistente, con una altura de al menos 1,20 m. El área acotada excederá la zona de proyección de copas en al menos 2,00 m.
- Protección individualizada de arbolado: Si no fuera posible proteger algún árbol dentro de un área de protección, se realizará un cercado de protección individual alrededor del tronco. El cercado será de material resistente, preferentemente madera, y de al menos 2,00 m de altura. Estará acolchado por dentro, atando las ramas bajas y desplazándolas hacia arriba.
- Protección de los sistemas radicales frente a vertidos: Se evitará el vertido de sustancias y elementos (materiales, escombros, tierras, etc.) en la zona radical de los árboles a proteger.

### 2.5.3 Inventario y trasplante o restitución de arbolado y arbustos

Como tercera medida para evitar la afección de las obras o pérdida de especies vegetales, dentro de la franja de ocupación de las obras, se realizará un inventariado del arbolado y especies arbustivas de entidad que pueda ser repuesto o transplantado a otras localizaciones próximas.

El trasplante se realizará para los ejemplares que reúnan condiciones fisiológicas para asegurar con éxito la operación.

En los casos en que no sea posible el trasplante de los individuos, se preverá la restitución de los mismos en localizaciones próximas una vez finalizadas las obras y por lo tanto las afecciones causadas por las mismas.

## **2.6 Protección de la fauna**

Las actuaciones recogidas en el presente Proyecto pueden presentar una influencia muy notable sobre la fauna en la fase de construcción de las mismas.

El efecto más directo durante la ejecución de las obras es la eliminación y reducción de hábitats durante el desbroce y movimientos de tierras. A este respecto sólo cabe verificar que las afecciones son las estrictamente necesarias y que se procede a la restauración de las zonas ocupadas temporalmente.

Durante el desbroce y en la construcción de las obras puede producirse una eliminación directa de individuos, en especies nidadas, camadas o puestas, ya que los ejemplares adultos pueden escapar ante una alteración como la producida por las obras de ejecución. Para evitar ese efecto se plantean unas labores de control y vigilancia.

Con el fin de minimizar los impactos que durante la ejecución de las obras puedan producirse sobre la fauna terrestre y avifauna se aplicarán también las siguientes medidas:

- Se aplicarán las medidas ya indicadas en el apartado 2.2 del presente anejo relativas a la minimización de emisiones sonoras por parte de la maquinaria de vehículos.
- Con objeto de no alterar la calidad del sistema hidrológico, se establecen las siguientes medidas correctoras:
  - o Prohibición del vertido de material hacia los cauces
  - o Control exhaustivo de los movimientos de tierras
  - o Evitar rodar con la maquinaria por los cauces, salvo para la ubicación de la cimentación de las pasarelas.
- Se procederá al vallado del parque de maquinaria y de las vías de acceso a dicho recinto a fin de evitar la entrada de animales a las instalaciones.
- Se revisarán los tajos de obra abiertos para rescatar individuos que hayan podido quedar atrapados en los mismos, en especial anfibios y reptiles. Estas inspecciones se realizarán a primera hora de la mañana ya que gran parte de ellos presentan hábitos nocturnos.
- Previo a la ejecución de los desbroces, se realizará una inspección general del terreno a fin de descartar la presencia de nidos de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles. Si se detectasen nidadas, camadas o puestas de especies protegidas por la legislación estatal o autonómica se diseñarán medidas específicas para la protección de las mismas en coordinación con los organismos responsables locales, provinciales y autonómicos. Las puestas de reptiles y anfibios podrán trasladarse a hábitats similares. Las nidadas, camadas o puestas de especies no amenazadas deberán ser igualmente trasladadas.

## **2.7 Desmantelamiento de instalaciones y zona de obras**

Con el fin de lograr en la medida de lo posible la restitución del medio a las condiciones previas a la ejecución de las obras se aplicarán las siguientes medidas:

- Se desmantelarán todas las instalaciones auxiliares que temporalmente hayan dado apoyo a las obras. Este desmantelamiento comprende la retirada de:
  - o Comedores, oficinas, vestuarios y sanitarios
  - o Contenedores de todo tipo de residuos y vertidos almacenados durante la obra
  - o Materiales sobrantes y no utilizados en la construcción
  - o Soleras, zapatas y cimentaciones de cualquier tipo de instalación auxiliar
  - o Jalones, cintas y vallados de zonas de instalaciones y otras superficies temporales
  - o Toda la maquinaria y accesorios de la misma participante en la fase de construcción
  - o Tendidos eléctricos auxiliares
- Se realizará la limpieza de todo el entorno de la obra, retirando del terreno todo tipo de residuo generado durante la ejecución de la obra (embalajes, repuestos de maquinaria, etc.)
- Se realizará una limpieza de tierra y barro de las vías de comunicación preexistentes en aquellos puntos donde se unen con viales de obra no asfaltados.



**ANEJO Nº 3**

**CALCULO HIDROLÓGICO**

## **ANEJO Nº 3**

### **CALCULO HIDROLÓGICO**

#### **1. OBJETO**

Dado que el trazado de la senda peatonal costera proyectada atraviesa el cauce del Arroyo Enmedio, en la zona de su desembocadura en el T.M. de Estepona, se incluye en el presente Documento el proyecto de la obra de paso necesaria para cruzar dicho Arroyo, la cual se plantea mediante puente prefabricado de madera con las características geométricas que se describen más adelante y en los planos de proyecto.

Se redacta el presente Anejo al objeto de determinar los caudales de avenida del Arroyo de Enmedio, con el fin de proyectar los elementos de paso transversal del mismo con el adecuado margen de seguridad para evitar y/o reducir los daños materiales a terceros producibles por la inundación de zonas aledañas debido a la elevación del nivel de la corriente en el cauce, que pudiera estar provocada por la presencia del paso transversal planteado.

La determinación de la cota mínima sobre la que deben ser instaladas las pasarelas / puente sobre los cauces, se realiza de manera que las secciones de paso resultantes bajo los vanos de la obra transversal tengan capacidad suficiente para el paso de la Máxima Crecida Extraordinaria (T=500 años). Para ello se procederá al cálculo hidráulico de la sección del cauce afectada por la obra de paso proyectada, en la cual se determina el nivel máximo que alcanzará la lámina de agua correspondiente a las avenidas de período de retorno de 5, 10, 100 y 500 años. El punto de control para el cálculo de las avenidas será pues la sección del cauce a la altura de la obra de paso (pasarela / puente) proyectado.

El presente Estudio ha sido redactado siguiendo las directrices y recomendaciones del Servicio de DPH y Calidad de las Aguas de la Delegación Territorial de Medio Ambiente en cuanto a los parámetros a emplear en el cálculo hidrológico de las cuencas vertientes.

## **2. GENERALIDADES**

Según la LEY DE AGUAS, 29/1985, de 2 de agosto, en su artículo nº 2, apartado b), constituyen el dominio público hidráulico del Estado, los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.

En el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla títulos de la citada Ley, se define:

- Alveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (art. 4.1).
- Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente (art. 4.2.)

A ambos lados del dominio público se establece una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público, inedificable a todos los efectos al ser suelo no urbanizable por su condición de servidumbre de protección del dominio público; y una zona de policía de 100 metros de ancho en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen, estando los propietarios de estas zonas sometidos a lo dispuesto en el Reglamento (arts. 6 y 9 R.D.P.H.).

La determinación del dominio público hidráulico y de las zonas inundable, inundación peligrosa y vía de intenso desagüe, por las que se regulan los diferentes usos que puede darse al suelo en torno a los ríos y arroyos en virtud de la Ley de Aguas y sus Reglamentos, se realiza a partir de cálculos teóricos de alcance del nivel de las aguas para las avenidas de distintos periodo de retorno (como se verá más adelante 5, 100 y 500 años) cuyos caudales teóricos también se determinan por medio de cálculos hidrológicos según la metodología que se presenta a continuación.

### 3. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA Y DEL CAUCE.

El tramo del Arroyo Enmedio que se somete a estudio corresponde a su recorrido final desde el paso bajo la Autovía del Mediterráneo A-7, en el T.M. de Estepona hasta su desembocadura en el Mar Mediterráneo, estando situada la obra de paso transversal (puente de madera) proyectada a unos 42 m. de la orilla del mar y a unos 320 m. aguas abajo de la obra de paso de hormigón bajo la Autovía.

El tramo de estudio del cauce natural del Arroyo corresponde, según puede observarse en el levantamiento topográfico realizado, a una zona muy llana con sección típica de las desembocaduras y cursos bajos de los ríos, con una llanura de inundación amplia.

La pendiente longitudinal del tramo es muy suave y variable en diferentes puntos, por lo que se considera adoptar una pendiente media del tramo calculada a partir de la cota del lecho del Arroyo al principio y al final del tramo de estudio modelizado.

Inicio, p.k. hec-ras 220, la cota en dicho punto es la +0,90 m.

Final, p.k. hec-ras 20, la cota en dicho punto es la +0,11 m.

con lo que resulta un valor medio de la pendiente del Arroyo en los últimos 200 m. de su desembocadura del 0,4%.

En el plano EHH.1 que se incluye al final del presente Anejo, se ha delimitado la cuenca vertiente del tramo de estudio. Dicha cuenca está caracterizada por los siguientes parámetros:

#### ARROYO ENMEDIO

Punto de control :	Arroyo Enmedio, Desembocadura. T.M. Estepona. Coordenadas UTM: x=303.697; y=4.031.010
Area de la Cuenca=	1.242,52 has
Maxima longitud cauce ppal.=	11.398 m
Maximo desnivel cauce=	1.447 m
Coordenadas del centro de la cuenca:	x= 301.451; y=4.034.984

Pendiente media:

$$J = 1.447/11.398 = 12,70\%.$$

Sistema de coordenadas UTM ETRS-89, Z30N.

#### 4. DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES TEÓRICOS DE AVENIDA

La necesidad de determinar el valor teórico de los caudales de avenida para diferentes periodos de retorno, 5, 10, 100 y 500 años, así como el correspondiente a la máxima crecida ordinaria (MCO), viene de la referencia que a estos caudales se hace en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico a la hora de definir las distintas zonas que se delimitan en el entorno de ríos y arroyos para la protección de personas, bienes y del medio ambiente frente al efecto de las inundaciones así como para la gestión pública de los cursos de agua.

A continuación se transcriben y comentan algunos de los artículos del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

##### 4.1. CAUDAL DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

**Artículo 2.** *El artículo 4 queda redactado del siguiente modo.*

*“1 **Álveo o cauce natural** de una comente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas). La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.*

*2 Se considerará como **caudal de la máxima crecida ordinaria** la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el aptdo. 1.”*

El cauce natural se identifica con el cauce público, es decir, con el dominio público hidráulico y para su determinación se emplea el caudal de máxima crecida ordinaria. La

correspondencia de éste con el caudal de avenida teórica para un periodo de retorno de 5 años se justifica a continuación.

Para la determinación del caudal teórico de la máxima crecida ordinaria se adopta la misma justificación empleada en la 2ª etapa del PROYECTO LINDE, por la que se realiza el estudio y la delimitación previa del D.P.H. por los propios Organismos de Cuenca, entre los que se encuentra también la Cuenca Mediterránea Andaluza quien en los procedimientos que tiene en curso para la delimitación del dominio público hidráulico de diferentes ríos de la provincia de Málaga identifica el caudal de la máxima crecida ordinaria con el caudal correspondiente a la avenida de periodo de retorno  $T = 5$  años, lo cual se justifica en dichos proyectos de la siguiente manera:

El Reglamento define la MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA (M.C.O.) como "la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos" y añade la condición de "que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el aptdo. 1".

Estas medias de diez años consecutivos no representan evidentemente un caudal concreto sino que constituyen una serie temporal de medidas de valores máximos.

La condición relativa a la representatividad del periodo y de sus máximos caudales parece querer excluir los decenios singulares marcados por sucesos de rara ocurrencia, es decir, sitúa la M.C.O. en el entorno de los valores centrales de la serie de valores medios.

Este valor central representado por la media no define necesariamente la M.C.O, pero posiciona el entorno en el cual debe moverse.

En definitiva, existe un conocimiento intuitivo del concepto de cauce, así como de los de desbordamiento e inundación asociados a él. Cuando las aguas exceden los límites del cauce se produce el desbordamiento y se inicia la inundación. Al caudal correspondiente a esa situación crítica se le denomina caudal de desbordamiento.

Por Ley, cauce es el terreno cubierto por las aguas con la M.C.O., pero por definición, cauce es también el terreno cubierto por las aguas con el caudal de desbordamiento, luego parece lógico asimilar esos dos conceptos de M.C.O. y caudal de desbordamiento. Sin embargo ello requiere tener en cuenta las consideraciones de los párrafos siguientes.

La configuración de las secciones del cauce supone comportamientos bien diferentes frente a las inundaciones:

- a) Cañones muy incisos donde los desbordamientos no son posibles.
- b) Márgenes constituidas por terrazas sólo alcanzables con ocasión de las crecidas extraordinarias.
- c) Márgenes constituidas por llanuras de inundación activas.
- d) Cauces difusos que más allá del pie de monte van perdiendo su identidad hasta difuminarse en la llanura del entorno de forma que cualquier caudal provoca inundación.

En las situaciones de cañones y terrazas no es posible asimilar la M.C.O. al caudal de desbordamiento porque este adquiere valores muy altos fuera del rango que es compatible con la definición legal de la M.C.O., y además muy variables de unas secciones a otras incluso dentro del mismo tramo. En estos casos, los caudales de desbordamiento no se autorregulan por las aguas como punto de equilibrio del proceso sedimentológico, sino que apenas guardan relación con la hidrología y vienen condicionados por otros factores ajenos a ella como la geología, etc. En esos cauces incisos, las llanuras de inundación activas se materializan en terrazas internas situadas a una cierta cota, pero son de difícil determinación, al no coincidir con el fondo del valle, tener escasa anchura, existir a veces múltiples terrazas de análoga naturaleza a diferentes alturas.

En los cauces difusos ni son perceptibles sus límites ni tiene sentido hablar de desbordamiento.

Por lo dicho anteriormente, sólo es posible identificar la M.C.O. con el caudal de desbordamiento cuando se trata de tramos de cauce con llanuras de inundación activas. Sin embargo, los resultados experimentales obtenidos para los caudales de M.C.O. en esos tramos van a permitir establecer unas conclusiones extensibles a la generalidad de los casos (cauces incisos, con terrazas o difusos).

El caudal de desbordamiento es reconocido como uno de los indicadores más representativos del comportamiento de la corriente, y a él se recurre cuando se quiere sintetizar el régimen complejo de la corriente en una sola cifra.

El caudal de desbordamiento no tiene asociado un período de retorno constante, y este parece crecer en el sentido de la variabilidad hidrológica (de clima húmedo a clima árido). Esto es el resultado del análisis experimental realizado por el CEDEX en 1994, que se describe a continuación.

Los datos de numerosos ríos españoles con llanuras de inundación activas y con estaciones de aforo muestran que los caudales de desbordamiento,  $Q_d$ , son de una magnitud análoga a las medias de los máximos anuales,  $Q_m$ , y

presentan una distribución de frecuencias de periodo de retorno cuyos valores se mueven entre 1,1 y 9,8 años. El caudal de desbordamiento presenta diferencias respecto al valor medio de uno u otro signo según la irregularidad pero siempre se mueve en su entorno, cumpliendo así la condición exigible por ley para poder identificarlo con la M.C.O., según una razonable interpretación de la definición del artículo 4.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, ya comentada anteriormente.

Las conclusiones del estudio realizado por el CEDEX (1994) son las siguientes:

- 1) En los tramos donde existan llanuras de inundación activas y sin alteraciones antrópicas sustanciales
  - a) El caudal de desbordamiento es considerado muy representativo del comportamiento de la corriente, y su línea de agua marca los límites que en el lenguaje común se entiende por cauce.
  - b) Según se ha podido comprobar en distintos puntos de la geografía española, ese caudal está dentro del rango de los valores compatibles con los términos en que la Ley de Aguas define la M.C.O., y es, además, indicativo del posicionamiento central de los mismos.
  - c) Consecuentemente parece razonable proponer que en esos casos se identifique el caudal de la M.C.O. con el caudal de desbordamiento, que como antes se ha indicado, es de una magnitud análoga a las medias de los máximos anuales, y presenta una distribución de frecuencias de periodo de retorno, cuyos valores se mueven entre 1,1 y 9,8 años
- 2) De acuerdo con los datos obtenidos en los tramos con llanuras de inundación analizados, se puede establecer una relación entre la M.C.O. y diversos parámetros característicos de la Ley de frecuencia de caudales máximos, que permite extrapolar su aplicación a la generalidad de los tramos.

Cabe pues considerar que la media de los máximos caudales anuales (que indica el art. 4-2 del Reglamento de la Ley de Aguas), puede obtenerse a partir del caudal de desbordamiento que empíricamente se ha comprobado presenta una distribución de frecuencias cuyos valores se mueven entre los 1,1 y los 9,8 años de periodo de retorno, adoptándose como valor concreto de la M.C.O. un valor medio de éstos que es el correspondiente al caudal de periodo  $T = 5$  años.

#### 4.2. CAUDAL DE LA AVENIDA $T=100$ años

**Artículo 5.** *El artículo 9 queda redactado del siguiente modo:*



*“1. En la zona de policía de 100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce quedan sometidos a lo dispuesto en este Reglamento las siguientes actividades y usos del suelo:*

- a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.*
- b) Las extracciones de áridos.*
- c) Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.*
- d) Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del dominio público hidráulico.*

*2. Sin perjuicio de la modificación de los límites de la zona de policía, cuando concurra alguna de las causas señaladas en el artículo 6.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, la zona de policía podrá ampliarse, si ello fuese necesario, para incluir la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo, al objeto específico de proteger el régimen de corrientes en avenidas, y reducir el riesgo de producción de daños en personas y bienes. En estas zonas o vías de flujo preferente sólo podrán ser autorizadas por el organismo de cuenca aquellas actividades no vulnerables frente a las avenidas y que no supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de dicha vía.*

*La zona de flujo preferente es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.*

*A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:*

- a) Que el calado sea superior a 1 m.*
- b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s.*
- c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.*

*Se entiende por vía de intenso desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.*

*En la delimitación de la zona de flujo preferente se empleará toda la información de índole histórica y geomorfológica existente, a fin de garantizar la adecuada coherencia de*

los resultados con las evidencias físicas disponibles sobre el comportamiento hidráulico del río

Según este artículo la definición de las zonas de flujo preferente, zonas de inundación peligrosa y vía de intenso desagüe se realiza a partir del caudal de avenida de 100 años de periodo de retorno.

#### 4.3. CAUDAL DE LA AVENIDA T=500 años

**Artículo 6.** *El artículo 14 queda redactado del siguiente modo:*

*“1. Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de **quinientos años**, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas, a menos que el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta del organismo de cuenca fije, en expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.*

*La calificación como zonas inundables no alterará la calificación jurídica y la titularidad dominical que dichos terrenos tuviesen.”*

Por lo tanto en la definición de la zona inundable se emplea directamente el caudal de avenida de 500 años de periodo de recurrencia.

## **5. ESTUDIO HIDROLÓGICO. CÁLCULO DE LOS CAUDALES.**

### 5.1 METODOLOGÍA APLICADA

Se determinará el caudal de cálculo para las avenidas de 500, 100, 10 y 5 años de periodo de retorno aplicando el método hidrometeorológico contenido en la Instrucción 5.2.-IC DRENAJE SUPERFICIAL. Este es el Método Racional, válido para cuencas pequeñas (tiempo de concentración inferior a 6 horas) en las que puede admitirse que la única componente de la precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

Según el método racional, el caudal de cálculo en el punto de referencia se determina según la fórmula:

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

Siendo:

- Q: Caudal de cálculo, en m<sup>3</sup>/s
- C: Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca (adimensional)
- A: Superficie de la cuenca, en Ha
- I: Intensidad de lluvia, en mm/h, para un aguacero de duración T<sub>c</sub> (tiempo de concentración)
- K = 300

Los parámetros C, A e I dependen del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante así como del régimen hidrometeorológico que se dé en su localización geográfica.

## 5.2 CALCULO DE LA INTENSIDAD DE LLUVIA (I)

Se trata de determinar, para el periodo de recurrencia dado (T = 500 años, T = 100 años, T = 10 años y T = 5 años), la lluvia máxima esperada para un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (T<sub>c</sub>), que es el tiempo que tarda en llegar una gota de agua a la sección de control desde el punto más alejado de la cuenca. Este aguacero de duración igual al tiempo de concentración origina el máximo caudal de paso por la sección de control.

En el método racional T<sub>c</sub> se obtiene mediante la expresión:

$$T_c = 0,3 * (L/J^{1/4})^{0,76}$$

Siendo:

- T<sub>c</sub>: Tiempo de concentración, en h.
- L: Longitud del cauce principal, en Km.
- J: Pendiente media, en m/m

Para nuestra cuenca, según los valores de L y J determinados en el apartado 3., el tiempo de concentración es de  $T_c = 2,808$  horas (168 minutos < 6 horas).

La fórmula que relaciona la intensidad media diaria con la correspondiente a un aguacero de duración t es:

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

Siendo:

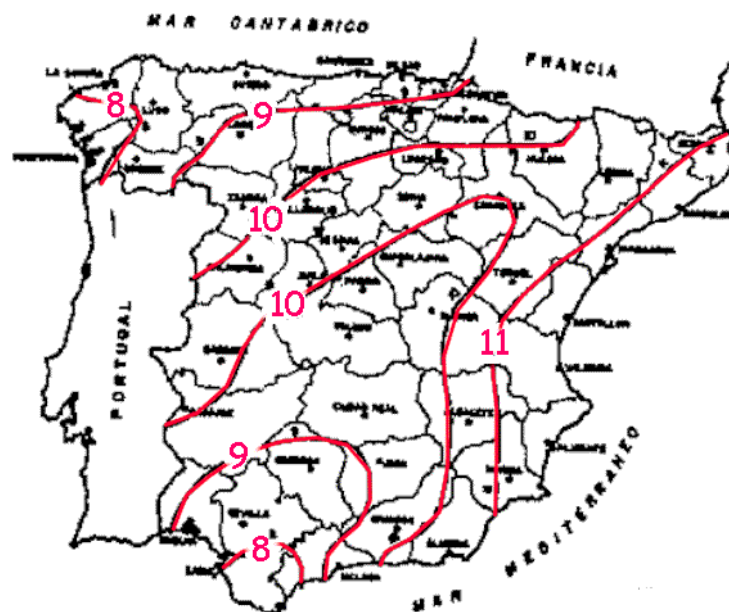
$I_t$ : Intensidad media del aguacero de t horas

$I_d$ : Intensidad media diaria =  $P_d/24$ , en mm/h

t: Duración del intervalo, en h

$I_i/I_d$ : Valor tomado del mapa de isolíneas  $I_i/I_d$  de la Instrucción 5.2-IC.

Para nuestra localización geográfica,  $I_i / I_d = 9$  (según figura 2.2 de la Instrucción 5.2 IC)



Como ya se ha dicho, la duración del aguacero se iguala al tiempo de concentración:  $t = T_c$ ; para la obtención de máximo caudal a desaguar.

La intensidad media diaria,  $I_d$  en mm/h, se obtiene a partir de la máxima lluvia diaria esperada en nuestra localización geográfica para el periodo de retorno considerado ( $P_d$ ).

### 5.3. PLUVIOMETRIA

Existen varios métodos para calcular la máxima lluvia diaria, Pd, a partir de los datos de precipitación disponibles, si bien en el presente Estudio hemos empleado únicamente el recomendado por el Organismo de Cuenca, que se basa en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, 1999.

La Dirección General de Carreteras ha desarrollado el análisis estadístico de las series anuales de máximas lluvias diarias en la Península según la **ley SQRT-ET máx.** Ferrer y Ardiles, 1994, seleccionaron la ley desarrollada por Etoh, 1986, por: 1) estar definida con sólo dos parámetros, 2) al ser propuesta específicamente para el análisis de lluvias máximas, 3) al conducir a resultados más conservadores que los obtenidos por la distribución Gumbel, y 4) presentar una buena capacidad descriptiva de estadísticos muestrales. La aplicación de la ley de SQRT-ET máx permite expresar las variaciones extremas como función exclusiva del valor de coeficiente de variación (Cv), que ha sido representado en forma de isóneas a nivel nacional en el mapa que contiene la publicación como Anejo. En el mapa se representan también las isóneas de la precipitación media realizado mediante la técnica de krigeado con los datos de 2231 estaciones pluviométricas con más de 20 años de datos.

Consultando la publicación, a partir de la localización en el mapa el punto geográfico deseado se obtiene el coeficiente de variación consultando el valor que aparece en el mapa sobre el punto geográfico elegido, las isóneas del coeficiente de variación vienen representadas en color rojo (valor Cv); y por otro lado también se obtiene el valor medio de precipitaciones máximas diarias consultando las isóneas con el valor medio de la precipitación diaria máxima (P), líneas que viene representadas en azul oscuro. Se incluye un cuadro en la publicación en el que se entra con el valor del coeficiente de variación, Cv, (primera columna) y con el valor del período de retorno, T, (primera fila) estimando el factor de ampliación Kt, por el cual tenemos que multiplicar el valor de precipitación media, P, obteniéndose así la precipitación máxima en 24 horas para el período de retorno adoptado T.

En nuestro caso, los periodos de retorno son de 5, 10, 100 y 500 años y las coordenadas geográficas características que representan el tramo de Arroyo en estudio, referidas al huso 30 UTM, son:

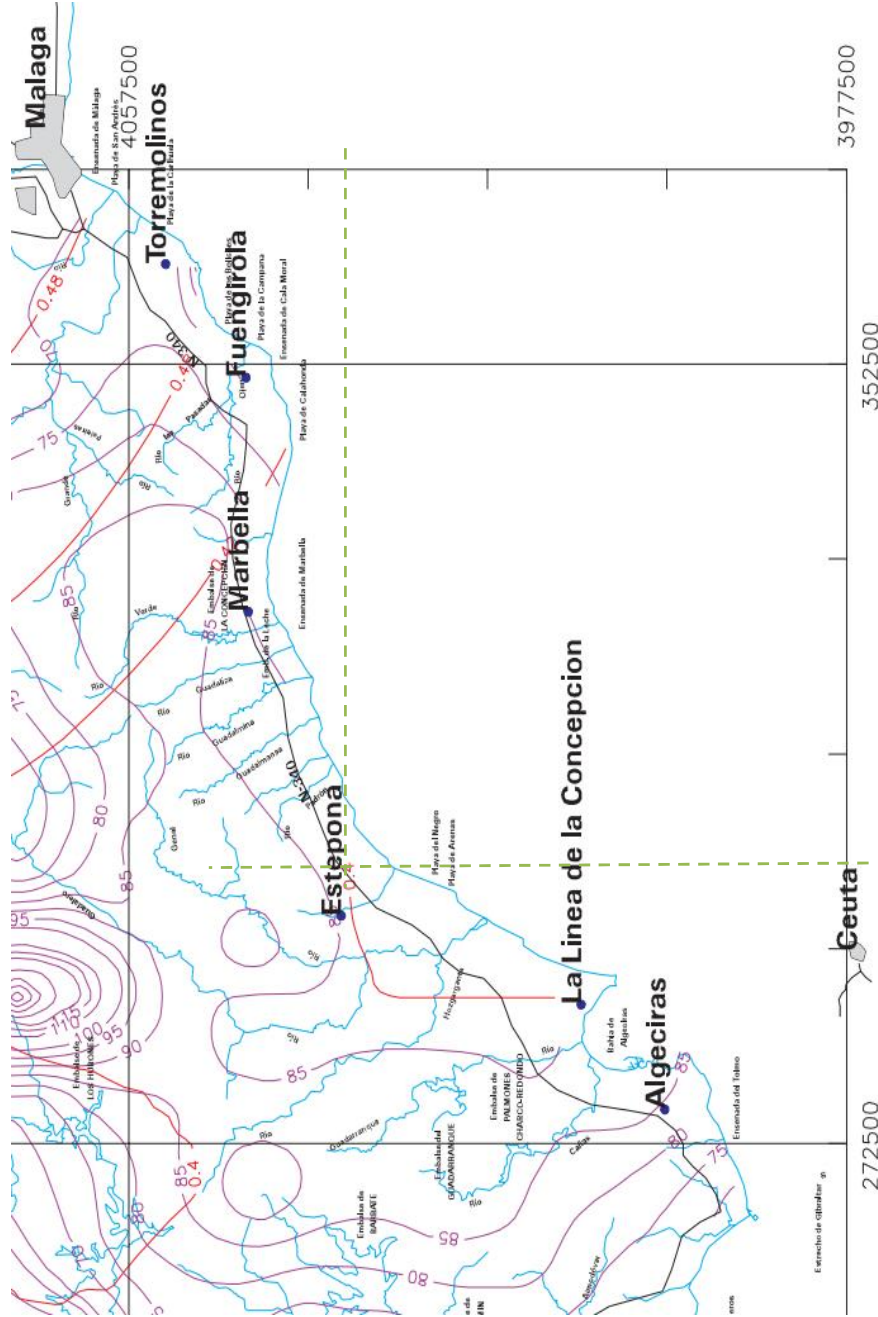
$$X = 301.451 ; Y = 4.034.984$$

# MAPA PARA EL CALCULO DE MAXIMAS PRECIPITACIONES DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR

Coordenadas UTM ETRS89 X = 301.451 Y = 4.034.984

Mapa Isolíneas P = 85 C<sub>v</sub> = 0.400

T	K <sub>T</sub>	P <sub>T</sub>
5 años	1,247	106,00
10 años	1,492	126,82
100 años	2,403	204,26
500 años	3,128	265,88



C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)									
	2	5	10	25	50	100	200	500		
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541		
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602		
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663		
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724		
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785		
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831		
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892		
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953		
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014		
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067		
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128		
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189		
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250		
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311		
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372		
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433		
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494		
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555		
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616		
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677		
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738		
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799		
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860		

Tabla 7.1 - Cuantiles Y<sub>T</sub> de la Ley SORT-ET max. también denominados Factores de Amplificación K<sub>T</sub>, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Entrando con estos datos en el mapa correspondiente de la publicación, tenemos:

a) T = 5 años

$$\bar{P} = 85 \text{ mm}$$

$$C_v = 0,400$$

$$K_T = 1,247$$

$$P_d (5 \text{ años}) = 106,00 \text{ mm (en 24 horas)}$$

b) T = 10 años

$$\bar{P} = 85 \text{ mm}$$

$$C_v = 0,400$$

$$K_T = 1,492$$

$$P_d (10 \text{ años}) = 126,82 \text{ mm (en 24 horas)}$$

c) T = 100 años

$$\bar{P} = 85 \text{ mm}$$

$$C_v = 0,400$$

$$K_T = 2,403$$

$$P_d (100 \text{ años}) = 204,26 \text{ mm (en 24 horas)}$$

d) T = 500 años

$$\bar{P} = 85 \text{ mm}$$

$$C_v = 0,400$$

$$K_T = 3,128$$

$$P_d (500 \text{ años}) = 265,88 \text{ mm (en 24 horas)}$$

Con este dato, a partir de esta precipitación total diaria ( $P_d$ ) y del tiempo de concentración de la cuenca en estudio, que se determina según se explicó anteriormente, se puede determinar la intensidad media  $I_t$  (mm/h) correspondiente al aguacero pésimo de duración  $T_c$  (h).

Los resultados para las diferentes avenidas, según cálculo realizado en la tabla adjunta, son:

#### ARROYO ENMEDIO:

Periodo de Retorno	It (mm/h); t=Tc
T = 5 años	20,837
T = 10 años	24,931
T = 100 años	40,154
T = 500 años	52,269

Por otro lado, el caudal máximo de desagüe de la cuenca también depende de la superficie y del coeficiente de escorrentía.

#### 5.4 AREA DE LA CUENCA (A)

Según se determinó en el apartado 3 del presente Anejo al delimitar y caracterizar las cuencas de estudio su superficie resulta de

$$A = 1.242,52 \text{ Has}$$

#### 5.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)

En el método racional, el cálculo del coeficiente de escorrentía C, se realiza según:

$$C = \frac{[(Pd/Po) - 1] * [(Pd/Po) + 23]}{[(Pd/Po) + 11]^2}$$

Siendo:

Po : Umbral de escorrentía en mm.

Pd : Precipitación máxima diaria en mm.

En la instrucción 5.2 IC, los valores iniciales del umbral de escorrentía (Poi), se determinan en función del tipo de suelo, materiales y texturas, pendientes y usos del terreno; según establece la Instrucción de drenaje. El umbral de escorrentía, Po, precipitación a partir de la cual se inicia la escorrentía, se obtiene de aplicar al anterior Poi un coeficiente corrector que refleja la variación regional de la humedad habitual del suelo al comienzo del



aguacero de cálculo y que es función de la situación geográfica (figura 2.5 de la Instrucción), correspondiendo a nuestro emplazamiento el valor  $F= 3$ .

Sin embargo, en el cálculo de la avenida de 500 años a los efectos de autorización de obras de construcción en posibles zonas inundables, estando del lado de la seguridad, no se aplica el factor corrector suponiéndose que el aguacero pésimo se produce cuando el suelo está saturado de agua por anteriores lluvias.

Si la cuenca cuenta con suelos muy heterogéneos y no se requiere gran precisión, según la Instrucción, “podrá tomarse simplificada un valor conservador de  $P_o$  (sin tener que multiplicarlo por el coeficiente de la figura 2.5) igual a 20 mm, salvo en cuencas con rocas o suelos arcillosos muy someros, en las que se podrá tomar igual a 10 mm”.

En nuestro caso, dadas las características de los suelos incluidos en la cuenca de estudio optamos por un valor del umbral de escorrentía de

$$P_o = 20 \text{ mm}$$

Con este valor de  $P_o$ , el coeficiente de escorrentía  $C$  para las diferentes avenidas, que únicamente depende de dicho umbral de escorrentía y de la precipitación máxima diaria considerada, por lo tanto igual para ambas cuencas, se estima, según cálculo realizado en la tabla que se adjunta, en:

Periodo de Retorno	C
T = 5 años	0,458
T = 10 años	0,521
T = 100 años	0,680
T = 500 años	0,756

## 5.6 RESULTADO DEL CÁLCULO HIDROLÓGICO. CAUDALES DE CÁLCULO.

Una vez conocidos todos los datos necesarios en las fórmulas anteriores del Método Racional, se procede al cálculo del Caudal Máximo de diseño según la tabla de hoja de cálculo que se adjunta.

Los resultados obtenidos son:

**CALCULO DE CAUDALES PUNTA DEL ARROYO DE ENMEDIO**

CUENCA	PERIODO DE RETORNO	CARACTERISTICAS DE LA CUENCA				CALCULO HIDROLOGICO								
		SUPERFICIE A (Ha)	LONGITUD L (km)	DESNIVEL (m)	PENDIENTE J (m/m)	Tc (h)	I1/d	It/d	Pd (mm/dia)	Id = Pd/24 (mm/h)	It (mm/h)	Umbral Escorrentia Po	Escorrentia C	Caudal Q (m3/s)
1	5 años	1.242,520	11,338	1.447,000	0,128	2,808	8,500	4,718	106,00	4,416	20,837	20,000	0,458	39,526
1	10 años	1.242,520	11,338	1.447,000	0,128	2,808	8,500	4,718	126,82	5,284	24,931	20,000	0,521	53,811
1	100 años	1.242,520	11,338	1.447,000	0,128	2,808	8,500	4,718	204,26	8,511	40,154	20,000	0,680	113,086
1	500 años	1.242,520	11,338	1.447,000	0,128	2,808	8,500	4,718	265,88	11,078	52,269	20,000	0,756	163,664

$J = \text{Desnivel} / L$

$It/d = (I1/d) \cdot \sqrt{(28^{10} \cdot 1 - Tc^{10}) / (28^{10} \cdot 1 - 1)}$

$Q = (C \times I \times A) / 300$

$Tc = 0,3 \times [L / J \cdot \sqrt{(1/4)}]^{1/4}$

$C = [(Pd/Po-1) \cdot (Pd/Po+23)] / [(Pd/Po+11)^2]$

## ARROYO ENMEDIO

Periodo de retorno T = 5 años	→	Qc = 39,53 m3/seg (M.C.O.)
Periodo de retorno T = 10 años	→	Qc = 53,81 m3/seg
Periodo de retorno T = 100 años	→	Qc = 113,09 m3/seg
Periodo de retorno T = 500 años	→	Qc = 163,66 m3/seg (M.C.E.)

## 6. CAUDAL DE CALCULO SEGÚN CRITERIOS DE LA ADMINISTRACIÓN HIDRÁULICA ANDALUZA.

El Organismo gestor de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, en función de los registros pluviométricos y datos de aforo de los que dispone, recomienda los siguientes valores para el cálculo de la avenida de 500 años en función de la superficie de la cuenca:

Superficie (Km2)	Qesp (m3/s / Km2)	Características de los terrenos
0 a 5	20	Rústicos y urbanos
5 a 20	20-15	Rústicos
5 a 30	20-15	Urbanos

En nuestro caso, para una cuenca de 12,43 Km2 de superficie, en terrenos mayoritariamente rústicos, el caudal de cálculo sería:

$$Q = 17,523 \times 12,43 = 217,81 \text{ m3/s}$$

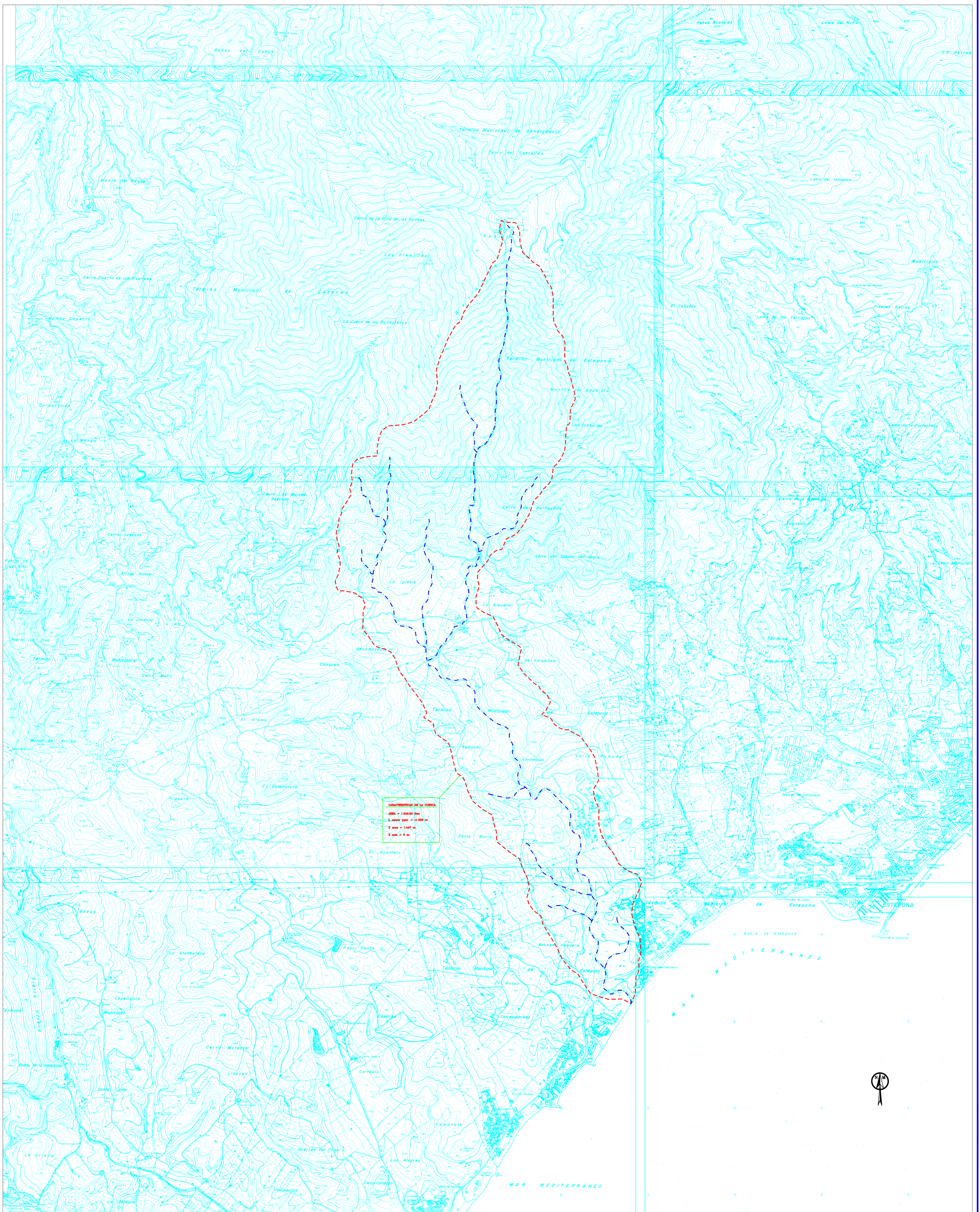
En el cálculo hidráulico para el periodo de retorno de 500 años consideraremos el caudal obtenido según criterios del Organismo de Cuenca, por ser su valor superior al calculado por medio del método racional.

## 7. CONCLUSIONES. CAUDALES DE DISEÑO ADOPTADOS.

En vista de lo anterior, se adoptarán como caudales de diseño de la obra de paso transversal del Arroyo los siguientes:

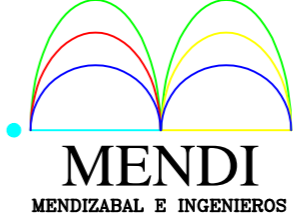

**ARROYO DE ENMEDIO**

Periodo de retorno T = 5 años	Qc = 39,53 m3/seg (M.C.O.)
Periodo de retorno T = 10 años	Qc = 53,81 m3/seg
Periodo de retorno T = 100 años	Qc = 113,09 m3/seg
Periodo de retorno T = 500 años	Qc = 217,81 m3/seg (M.C.E.)



**CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA**  
 AREA = 1.242,52 HAS  
 L máx ppal = 11.338 m  
 E máx = 1.447 m  
 E mín = 0 m

**CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VERTIENTE**  
 PUNTO DE CONTROL : ARROYO DE ENMEDIO, DESEMBOCADURA, T.M. ESTEPONA  
 COORDENADAS UTM-ETRS89: X=303.697; Y=4.031.010  
 AREA DE LA CUENCA= 1.242,52 HAS  
 MAXIMA LONGITUD CAUCE PPAL= 11.338 M  
 MAXIMO DESNIVEL CAUCE= 1.447 m.s.n.m. - 0 m.s.n.m.= 1.447 M  
 COORDENADAS DEL CENTRO DE LA CUENCA: X= 301.451; Y=4.034.984

 <b>MENDI</b> MENDIZABAL E INGENIEROS	<b>PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31.</b> <b>"PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO"</b>	
	SITUACIÓN: T.M. ESTEPONA - MALAGA	
PROMOTOR:  EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ESTEPONA	PLANO: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRAÚLICO. SITUACIÓN Y CUENCA VERTIENTE.	ESCALA: A1, 1/20000 A3, 1/40000
EXPEDIENTE: P.S.L.-31TR	AUTOR: RAÚL DE MENDIZÁBAL VEGA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Colegiado nº 20.641	PLANO Nº: <b>E.H.H.1</b>
HOJA: DE: 1 1	FECHA: FEB. 2020	

**ANEJO Nº 4**

**CALCULO HIDRAULICO**

## ANEJO Nº 4

### CALCULO HIDRAULICO

#### 1.- OBJETO.

El presente anejo tiene por objeto la comprobación hidráulica de la sección de paso proyectada para la obra de drenaje transversal.

El objetivo del presente Anejo es el cálculo hidráulico del cauce del Arroyo de Enmedio a su paso por la sección de control, a la altura de la obra de paso (pasarela / puente) proyectado, para la cual se obtienen el nivel máximo que alcanzará la lámina de agua correspondiente a las avenidas de período de retorno de 5, 10, 100 y 500 años.

El nivel máximo de la lámina de agua define la cota mínima del tablero del puente y de las pasarelas de acceso al mismo, considerando un resguardo mínimo entre el agua y la cota inferior de las estructuras de paso. Se pretende conseguir que la implantación de la obra de paso perturbe lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural, y no suponga en ningún caso la ocurrencia de excesivas sobre-elevaciones aguas arriba del puente que puedan provocar inundaciones en las riberas, daños a terceros o aterramientos como consecuencia de la obstaculización del desagüe de las avenidas.

El presente Estudio Hidráulico se ha elaborado atendiendo a los criterios de cálculo del Servicio de DPH y Calidad de las Aguas de la Delegación Territorial en Málaga de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

El correcto comportamiento hidráulico de la sección del cauce en la obra de paso es condición indispensable para que por parte del organismo competente, Servicio DPH y Calidad de las Aguas de la Delegación Territorial de la Consejería de Medio Ambiente, se otorgue la preceptiva autorización de obras a la actuación proyectada sobre el Arroyo.

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y DEL CAUCE EN LA SECCIÓN DE PASO.

El cruce de la senda peatonal sobre el **ARROYO DE ENMEDIO** se resuelve mediante estructura de madera de pino silvestre prefabricada y transportada a la obra, para izado e instalación posterior sobre pilas y estribos de hormigón, y se compone de:

- Puente central (PUENTE)

Puente de madera que salva el vano central con un ancho de paso libre de 3,0 m., una longitud total de 32,0 m. (31,50 entre ejes de apoyos y 31,0 m. de paso libre entre caras interiores de las pilas) y un gálibo central de 3,60 m. Formado por cercha estructural de madera nórdica ligeramente curvada compuesta de celosía principales en los laterales, con doble función estructural y barandilla, mediante cordones y montantes de madera laminada encolada GL-24/28h, apoyadas en extremos del puente; estas vigas se arriostran entre sí con vigas transversales de madera laminada encolada; sobre estas vigas transversales se colocan las correas longitudinales de madera aserrada de pino silvestre, clase resistente C24, sobre las cuales se ejecuta el entarimado de listones de madera aserrada de pino que conforma el piso de la pasarela, con un ancho total de 3,0 m. Los laterales del puente se recubrirán de paneles de madera pintados en color como elementos de protección. La madera recibirá tratamiento de protección con pintura especial del fabricante e imprimación con aceite aislante aplicado en dos capas y sobre estas, aplicación de componente multicapa aislante para madera de exterior. Todo construido con pino escandinavo y tratado en autoclave para conseguir una mayor protección profunda de la madera, realizándose, en el caso de las piezas de madera laminada encolada, previo al encolado. Y rematado por barandilla de madera a ambos lados de la pasarela, que se apoya en la celosía estructural, con una altura de 110 cm. desde el piso a tope de los postes verticales y pasamanos, según detalle del fabricante. Herrajes de apoyo y unión en acero S235 JR galvanizado en caliente y tornillería cincada.

- Pasarelas de acceso al puente.

Pasarela de acceso al puente en ambas márgenes, ejecutada en estructura de madera, formada por entarimado de tabloncillos sobre correas de madera, pino silvestre tratado en autoclave, apoyadas en marcos estructurales también de madera anclados al terreno mediante pilotes de madera hincados en la tierra. La distancia longitudinal entre marcos consecutivos será de 2,60 m. y la pasarela tendrá un ancho libre de paso de 3,00 metros, estando delimitado a ambos lados de la misma por barandilla de madera, de 1,10 m. de alto, anclada a las vigas de la pasarela



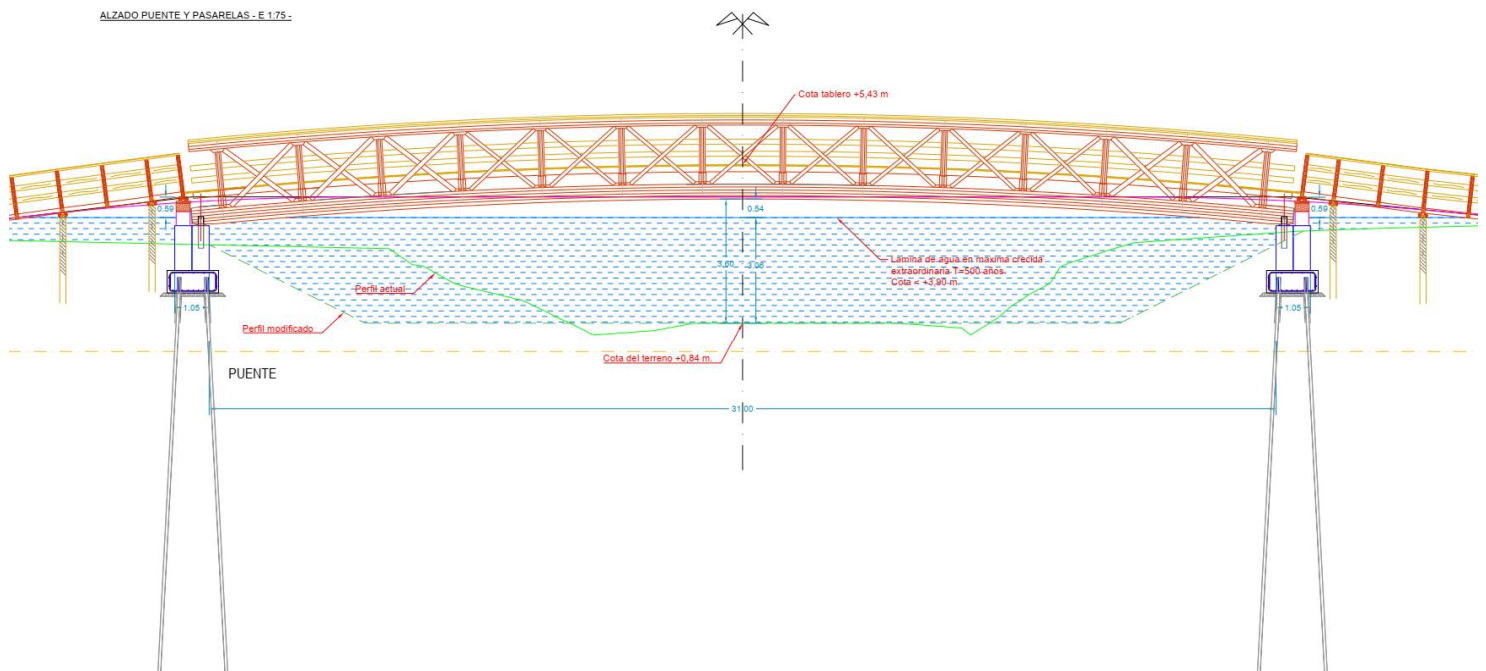
mediante tirantes de acero. La forma de cimentación elegida, en las proximidades de los estribos del puente y para ganar cota para el cruce del cauce, consiste en apoyo mediante pilotes de madera hincados, volando sobre el suelo, según el siguiente esquema: vigas transversales apoyadas sobre tres pilotes, de 18 cm. de diámetro, uno central y los otros separados a cada lado 1,26 m. entre ejes de pilote. Sobre la estructura formada por las vigas longitudinales y transversales se monta el entarimado de madera de pino nórdico, con un ancho total de 3,0 m.

La madera a emplear será imputrescible y resistente a ambientes húmedos. Su densidad variará de 500 a 540 Kp/m<sup>3</sup> (según grado de humedad). Las condiciones del material cumplirán lo expuesto en el documento nº 3 Pliego de Condiciones.

Todos los elementos de madera estarán tratados en autoclave para conseguir una protección profunda de la madera, realizándose, en el caso de los elementos de madera laminada encolada, dicho tratamiento sobre las láminas previo al encolado. Se utiliza un producto protector que es compatible con el encolado.

Se completa con la colocación de una barandilla a ambos lados de 110 cm de alto a base de postes verticales y pasamanos tal y como se describen en los planos.

Así, la sección de control del cauce en la obra de paso proyectada presenta la siguiente definición geométrica: (ver plano nº 9.1 Documento 2)



A partir del levantamiento topográfico realizado en la zona se obtiene el modelo digital del terreno que sirve de base para el cálculo de las secciones transversales del terreno y sección longitudinal en el eje del Río, tanto para la sección de paso bajo el puente proyectado como aguas arriba de la misma en un tramo de unos 220 m. de longitud, hasta el curso del Río que discurre paralelo a la Autovía A-7, al objeto de modelizar el comportamiento hidráulico de las avenidas en el estado natural del terreno y tras la ejecución del proyecto, a fin de comparar los efectos que pudieran tener las obras sobre el comportamiento hidráulico del cauce.

Según lo requerido por el Organismo de Cuenca, para conocer el efecto de dichas obras en conjunto, se ha realizado el cálculo hidráulico considerando flujo unidimensional y régimen gradualmente variado, haciendo la modelización hidráulica mediante la herramienta informática HEC-RAS "River Analysis System" en la cual se contempla tanto el estado actual de los terrenos como el estado proyectado. A partir de los resultados obtenidos, se realizan los planos de planta en los que se recoge el alcance de las diferentes avenidas.

Para los caudales de cálculo se toman los resultados del cálculo hidrológico realizado en el Anejo 3. Se adopta como coeficientes de rugosidad de Manning "n" de 0,045 para cauce y de 0,035 para hormigón en los estribos.

Se presentan a continuación los listados de resultados y gráficos del cálculo hidráulico realizado con la herramienta informática HEC-RAS en el estado actual (sin paseo) y en el estado modificado (con paseo), utilizando los coeficientes de Manning recomendados.

Así mismo se acompañan los planos de planta de inundación para las avenidas de distintos periodos de retorno (T5, T10, T100 y T500 años) tanto en el estado actual del terreno como en el estado modificado proyectado.

### **3.- COMPROBACION HIDRAULICA**

El cálculo hidráulico realizado con el programa HEC-RAS, para verificación del buen funcionamiento hidráulico de la sección de paso propuesta, la suficiencia de sus

dimensiones, para la ubicación, cotas y la rugosidad consideradas, se basa en la utilización de la fórmula de Manning para “caudales máximos” con la que obtenemos la cota previsible de la lámina de agua de máxima avenida en cada sección de cálculo, y a partir de ésta el alcance del agua a cada lado del eje del Arroyo, que se representan en los perfiles transversales y en planos de planta.

### Formulación hidráulica

La fórmula de Manning establece la velocidad que tomará la corriente de agua en función de las características del cauce por el que discurre:

$$v = \frac{1}{n} Rh^{2/3} I^{1/2}$$

siendo:

- v = Velocidad de circulación del agua.
- n = Coeficiente de rugosidad del cauce
- Rh = Radio Hidráulico (Area / Perímetro Mojado).
- I = Pendiente del cauce

Para determinar la rugosidad del cauce “n” a su paso bajo la estructura se ha considerado que, de acuerdo con las Recomendaciones del Organismo de Cuenca, para cauces naturales de agua exentos de vegetación, un valor adecuado del coeficiente de rugosidad (n) es 0,030 que se aumenta en 0,015 para tener en cuenta el transporte de materiales sólidos propio de las avenidas. Por lo tanto,

$$n = 0,045 \quad (\text{cauce natural})$$

En las secciones de paso bajo el puente en el perímetro de contacto del agua con las pilas y estribos de hormigón, se reduce la rugosidad.

$$n = 0,035 \quad (\text{materiales artificiales, piedra y hormigón})$$

Por otro lado, el caudal desaguado por una sección se obtiene como el producto de su área por la velocidad del agua:

$$Q = v S$$

También calcularemos el nº de Froude, para conocer si el régimen es lento o rápido.

$$V_c = (g \cdot y)^{0,5}$$

$$F = v / V_c = v / (g \cdot y)^{0,5}$$

$$Q_c = V_c \cdot S$$

Pretendemos comprobar que:

- La sección es suficiente para desaguar el caudal de cálculo.
- El régimen hidráulico es rápido, asegurando así que no se producen depósitos ni aterramientos, que puedan disminuir la sección de paso con el tiempo; o por el contrario, si el régimen es lento, que la consiguiente previsión de acumulación de depósitos de sedimentos conlleve una especial atención a las labores de limpieza y mantenimiento de la sección del cauce para evitar la disminución del área de paso con el tiempo reduciendo la capacidad de desagüe de la misma.

Para que el agua circule en régimen rápido, hemos de comprobar que la altura de la lámina de agua es inferior al calado crítico o bien que en número de Froude es mayor que la unidad. Si el número de Froude resulta menor que la unidad, es decir, el calado del agua calculado superior al calado crítico, el régimen de circulación es lento.

### Cálculo hidráulico

El cálculo de los niveles se ha realizado con la ayuda de un modelo hidráulico en la hipótesis de régimen permanente y gradualmente variado. Se han realizado los cálculos hidráulicos para dos supuestos: cauce natural en estado actual del terreno, y topografía modificada por la implantación de la obra de paso proyectada, obteniendo para las secciones definidas en el modelo hidráulico la altura de las láminas de agua correspondientes a las avenidas de 5, 10, 100 y 500 años de periodo de retorno.

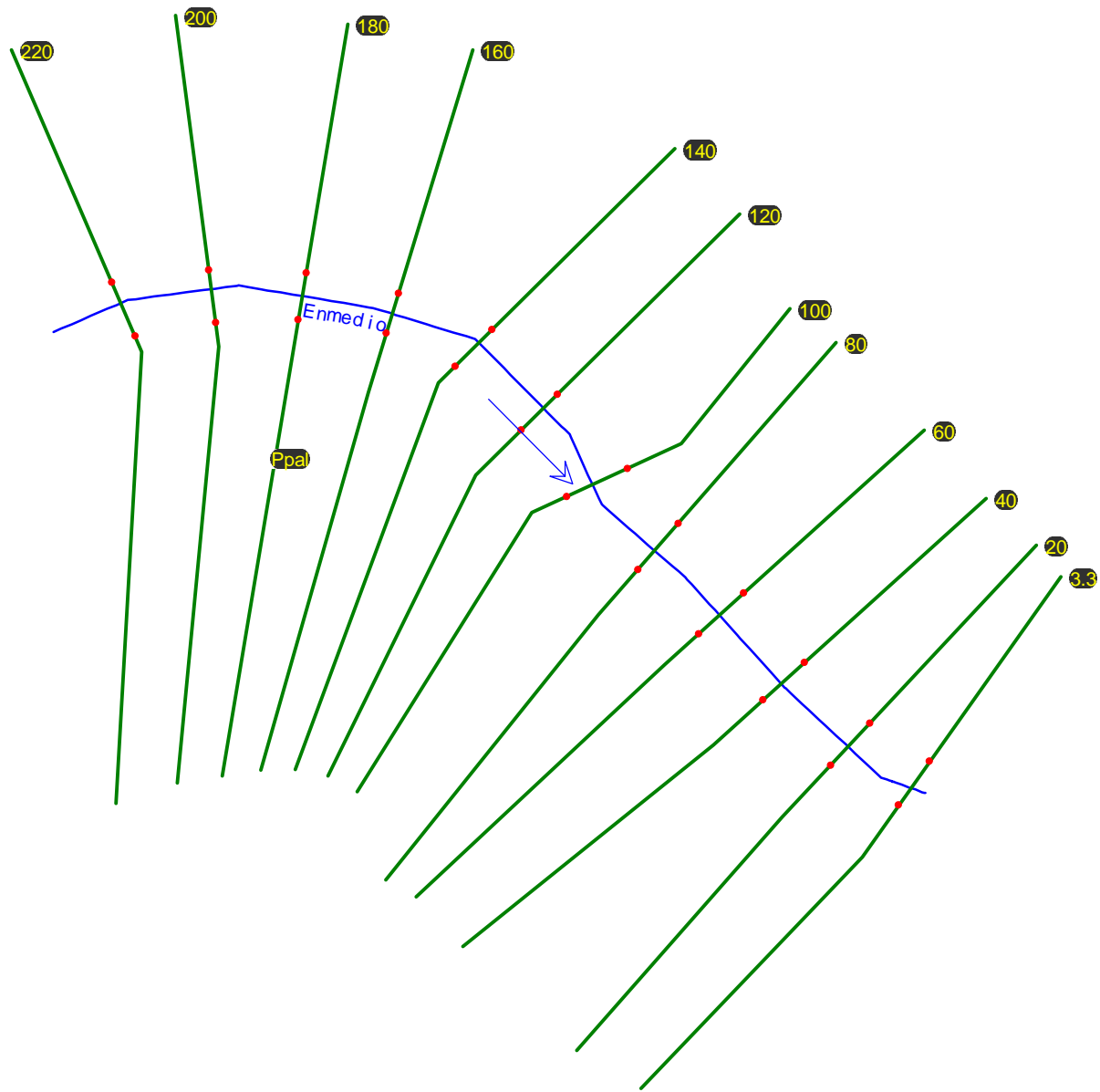
Los caudales de cálculo considerados son:

**ARROYO ENMEDIO**

<b>Periodo de retorno T = 5 años</b>	<b>Qc = 39,53 m3/seg</b>	<b>(M.C.O.)</b>
<b>Periodo de retorno T = 10 años</b>	<b>Qc = 53,81 m3/seg</b>	
<b>Periodo de retorno T = 100 años</b>	<b>Qc = 113,09 m3/seg</b>	
<b>Periodo de retorno T = 500 años</b>	<b>Qc = 217,81 m3/seg</b>	<b>(M.C.E.)</b>

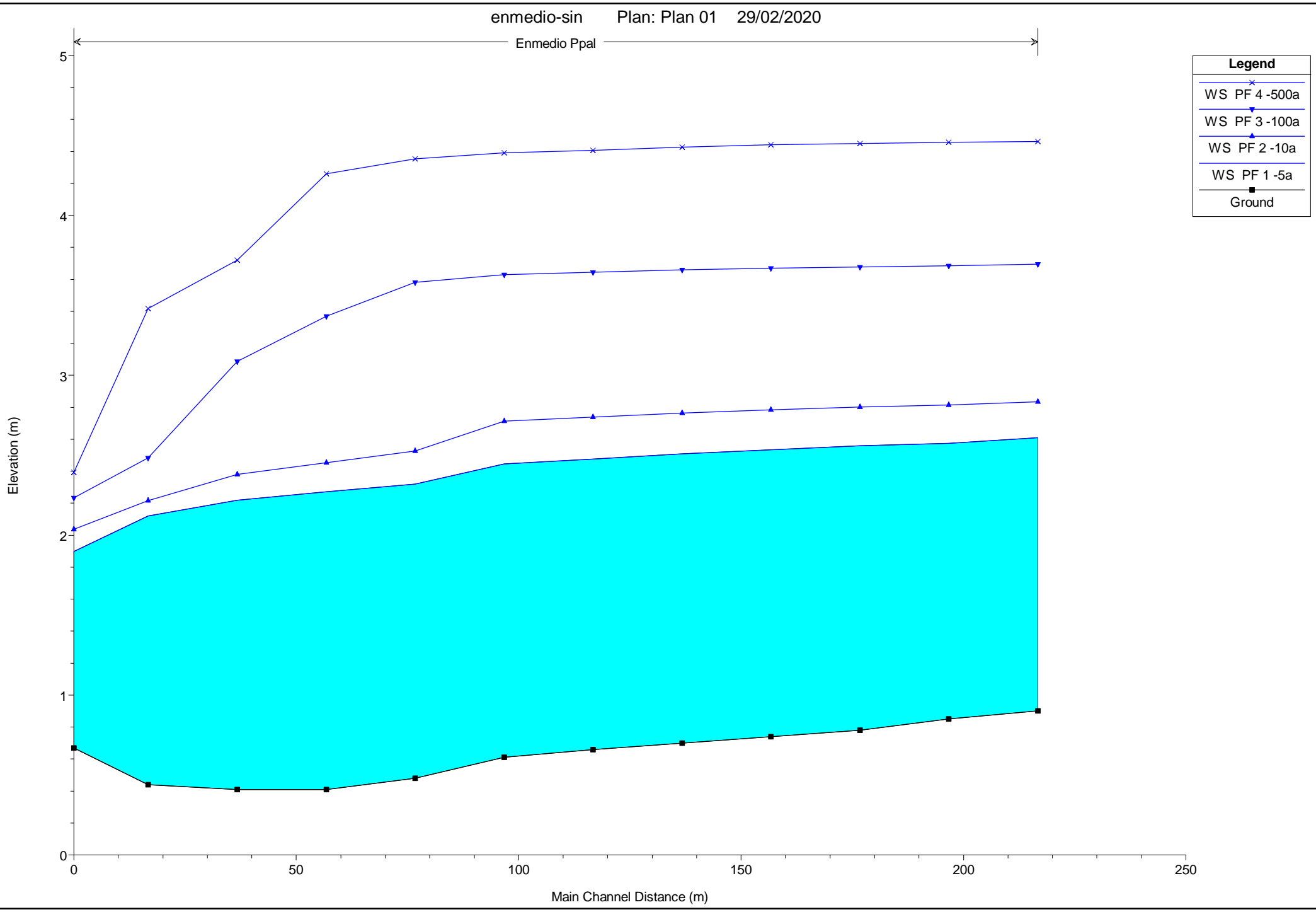
Se presentan a continuación los listados de resultados y gráficos del cálculo hidráulico realizado con la herramienta informática HEC-RAS en el estado actual (sin paseo) y en el estado modificado (con paseo).

3.1.- ARROYO ENMEDIO. RESULTADOS HEC-RAS SITUACIÓN ACTUAL (SIN PASARELA).






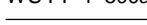


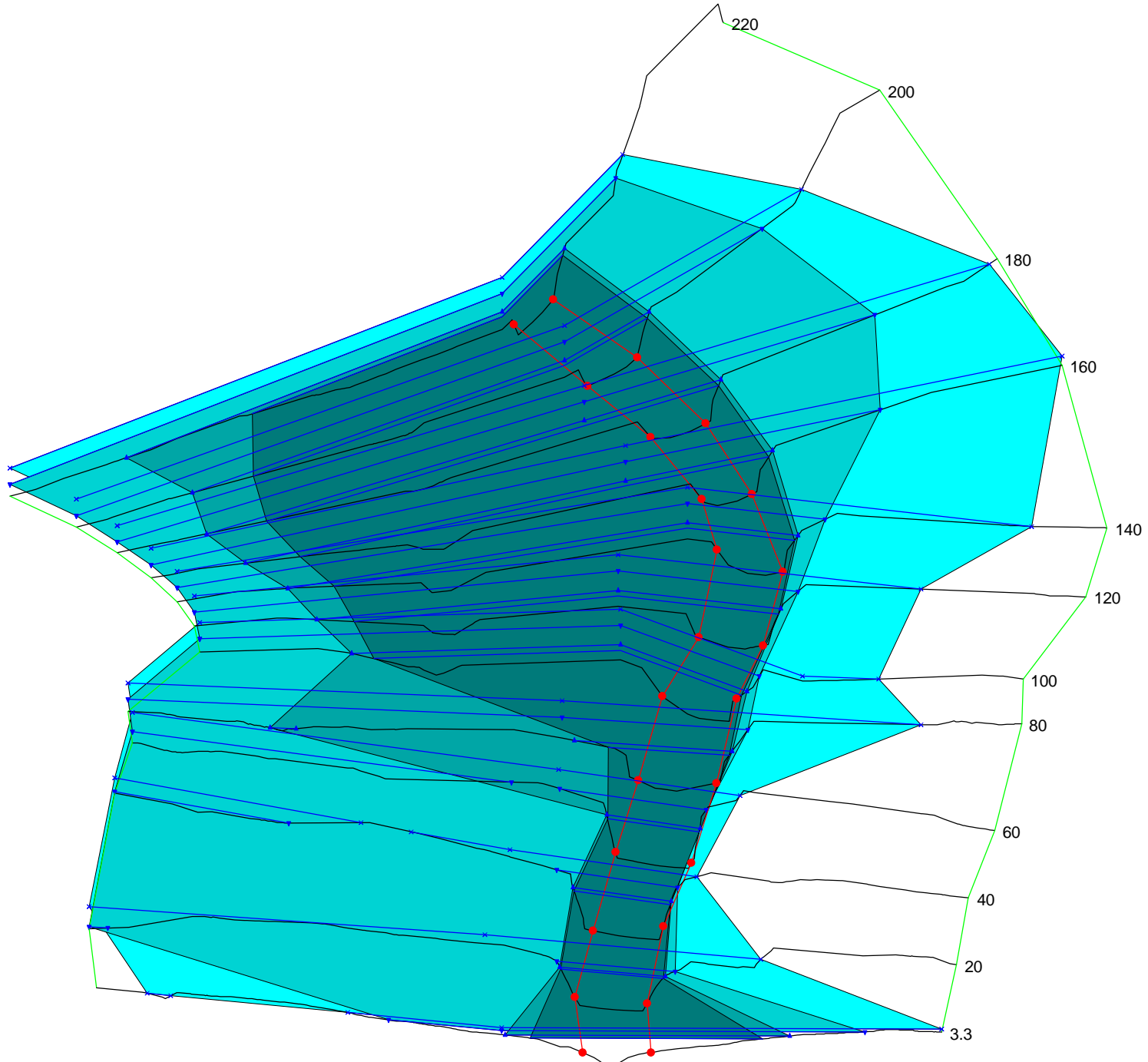
1 cm Horiz. = 15 m 1 cm Vert. = 15 m

Enmedio Ppal



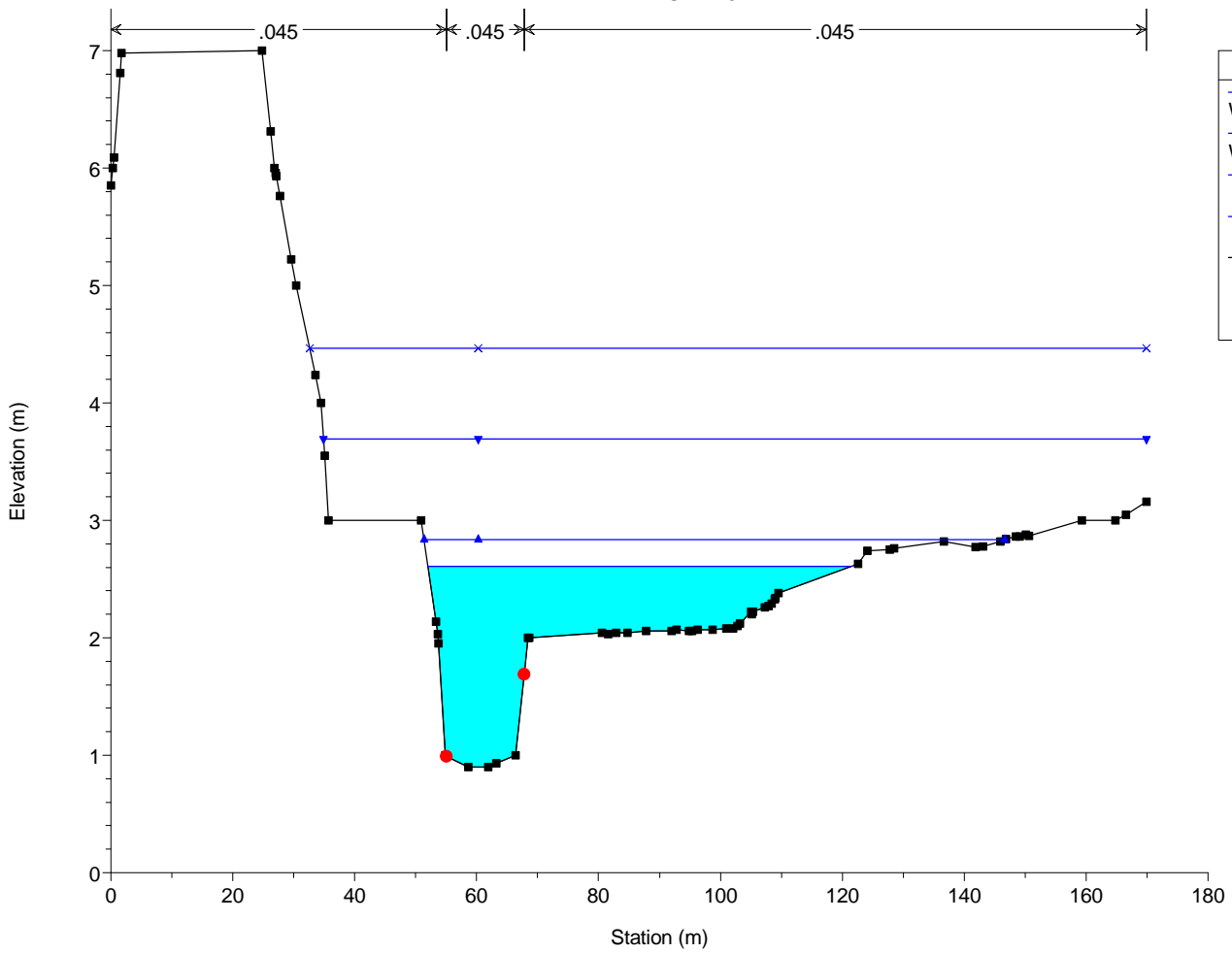
Legend	
WS PF 4 -500a	x
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■

Legend	
	WS PF 1 -5a
	WS PF 2 -10a
	WS PF 3 -100a
	WS PF 4 -500a
	Ground
	Bank Sta



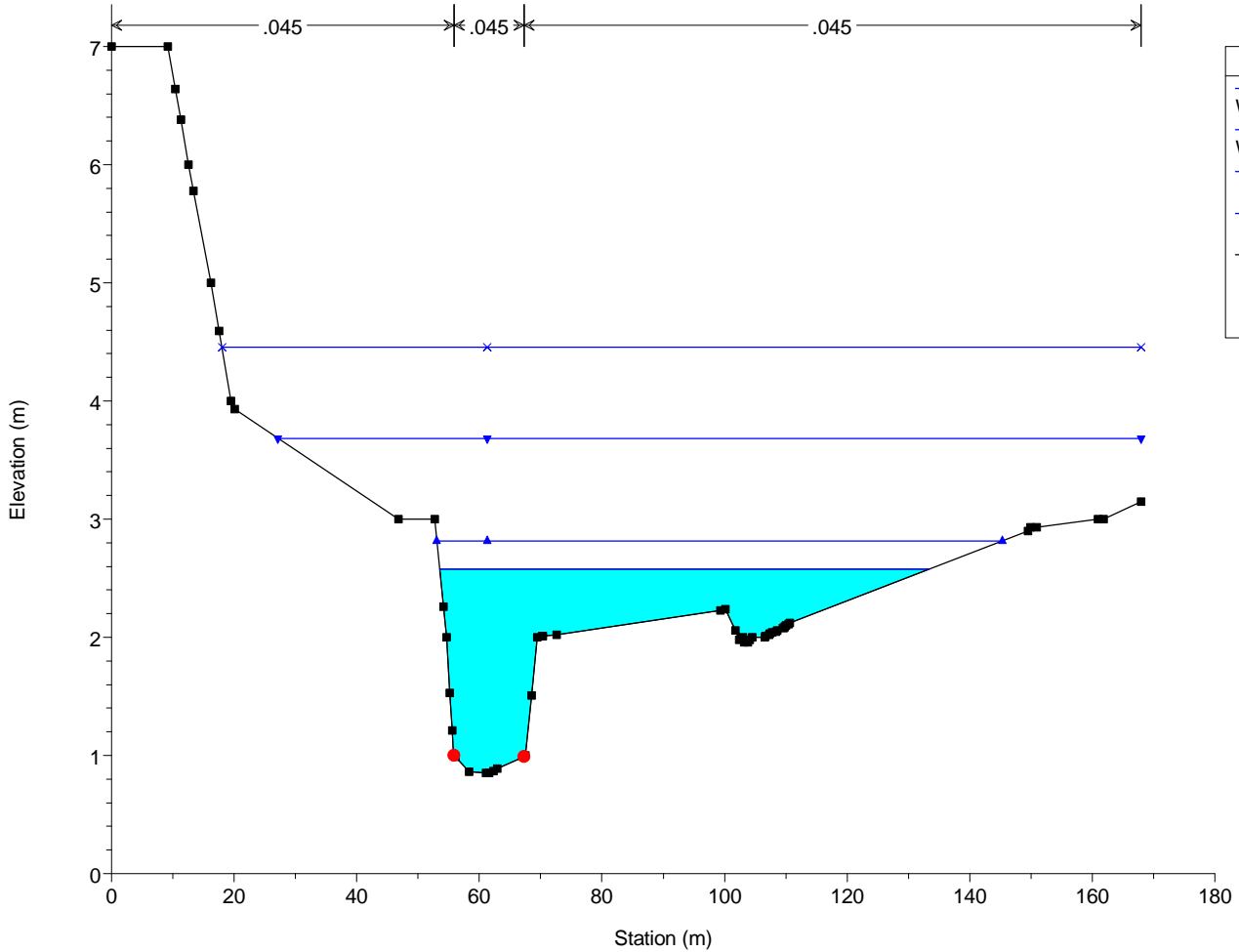


enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 220



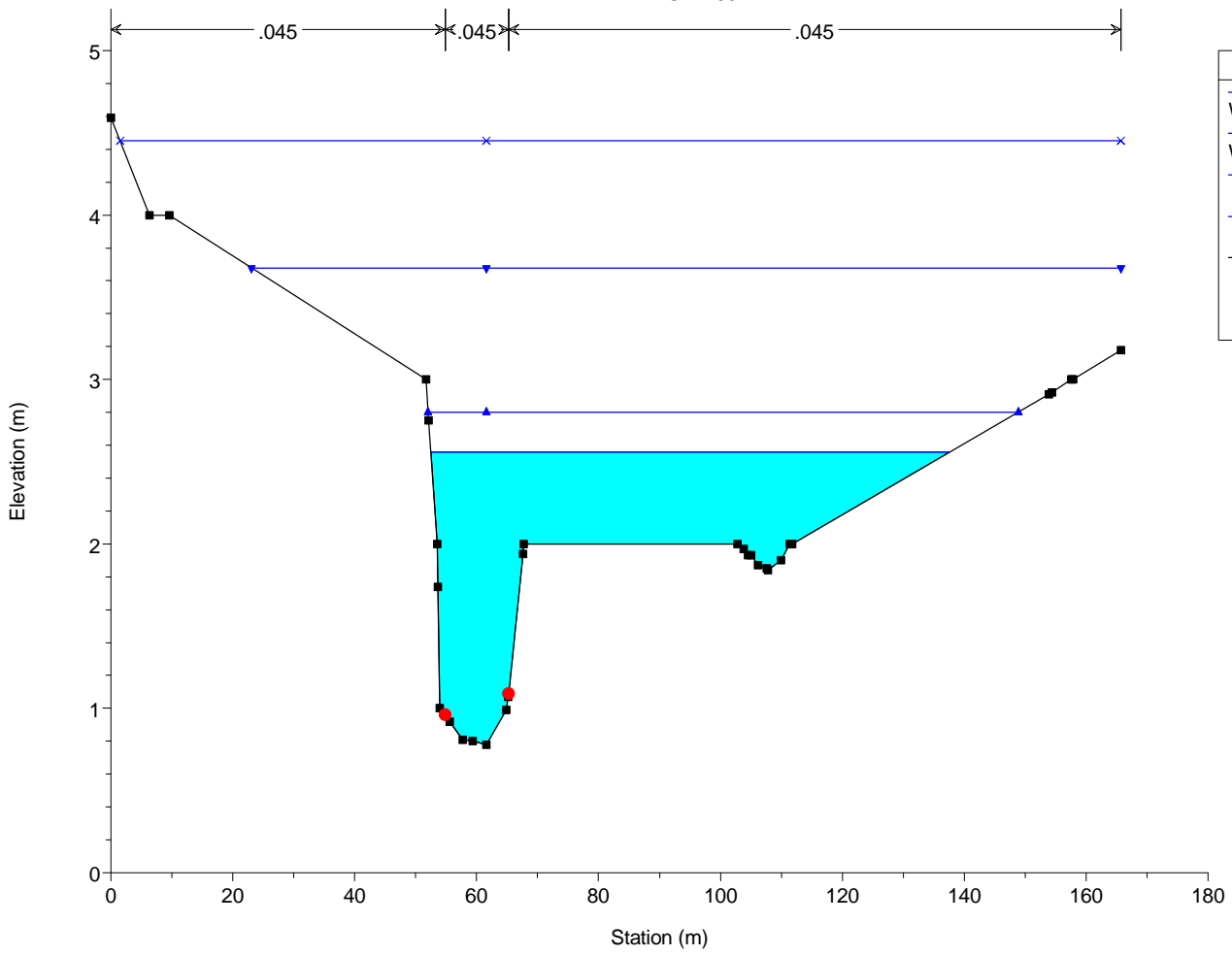
Legend	
✕	WS PF 4 -500a
▼	WS PF 3 -100a
▲	WS PF 2 -10a
■	WS PF 1 -5a
■	Ground
●	Bank Sta

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 200



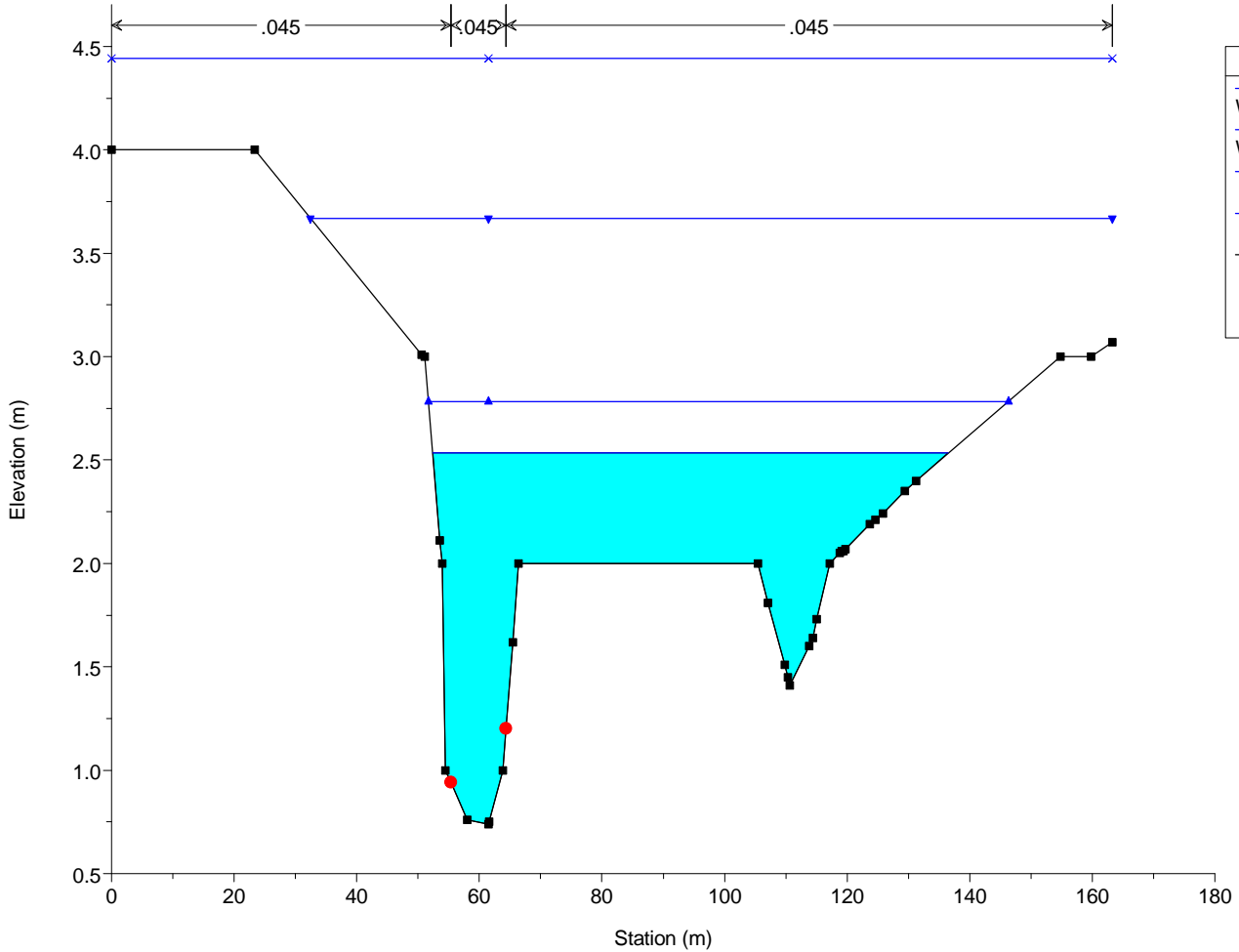
Legend	
✕	WS PF 4 -500a
▼	WS PF 3 -100a
▲	WS PF 2 -10a
■	WS PF 1 -5a
■	Ground
●	Bank Sta

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 180



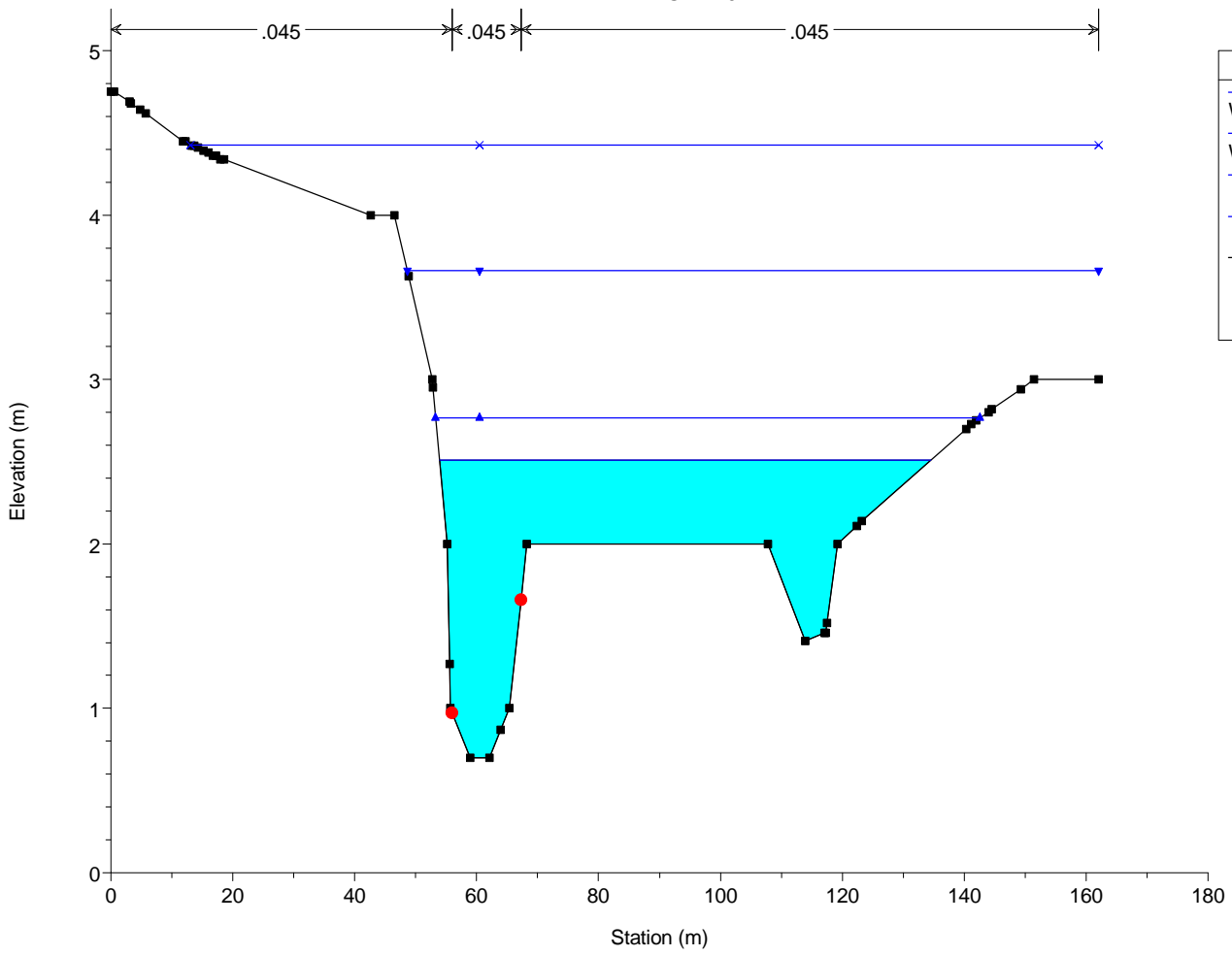
Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	—
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 160



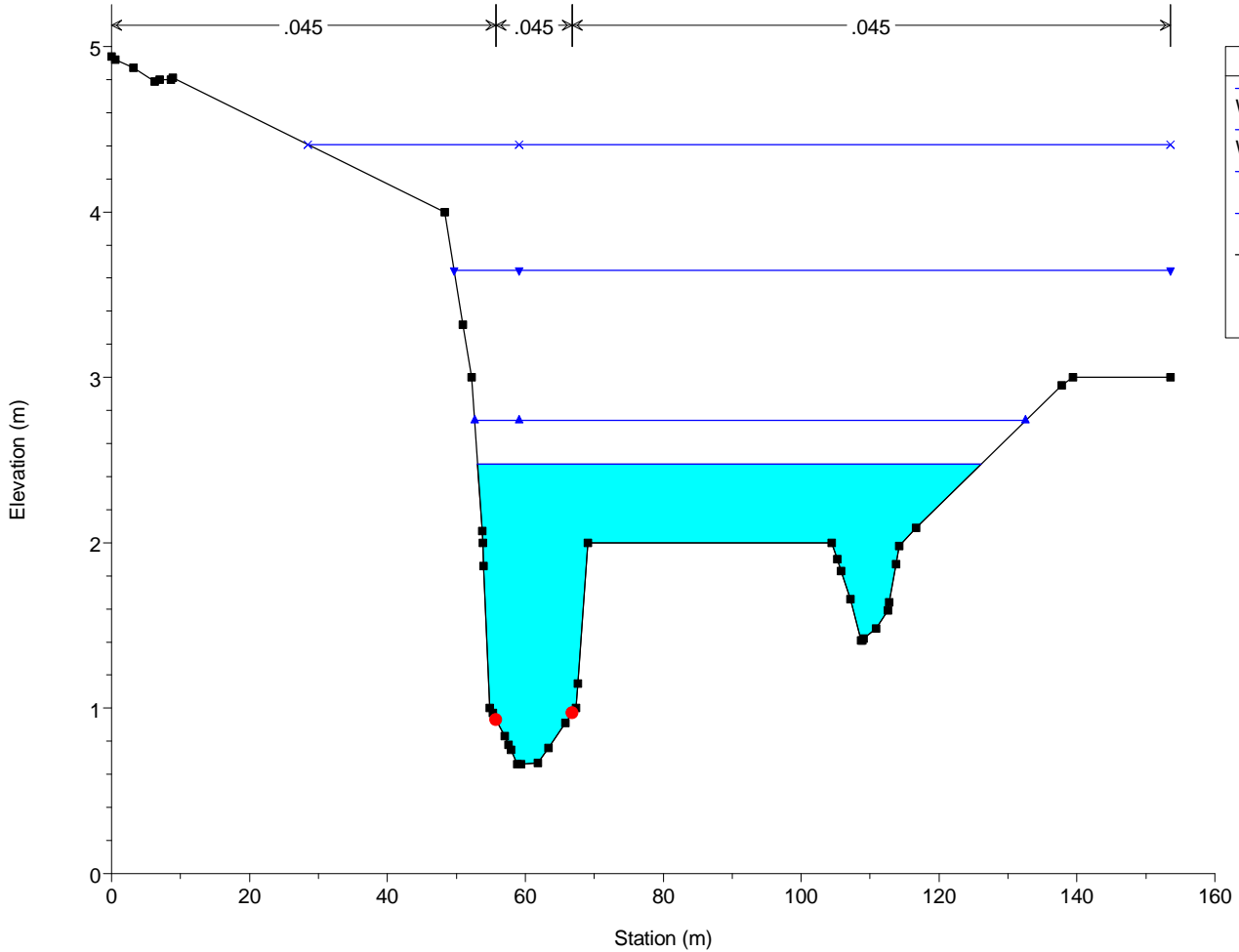
Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	—
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 140



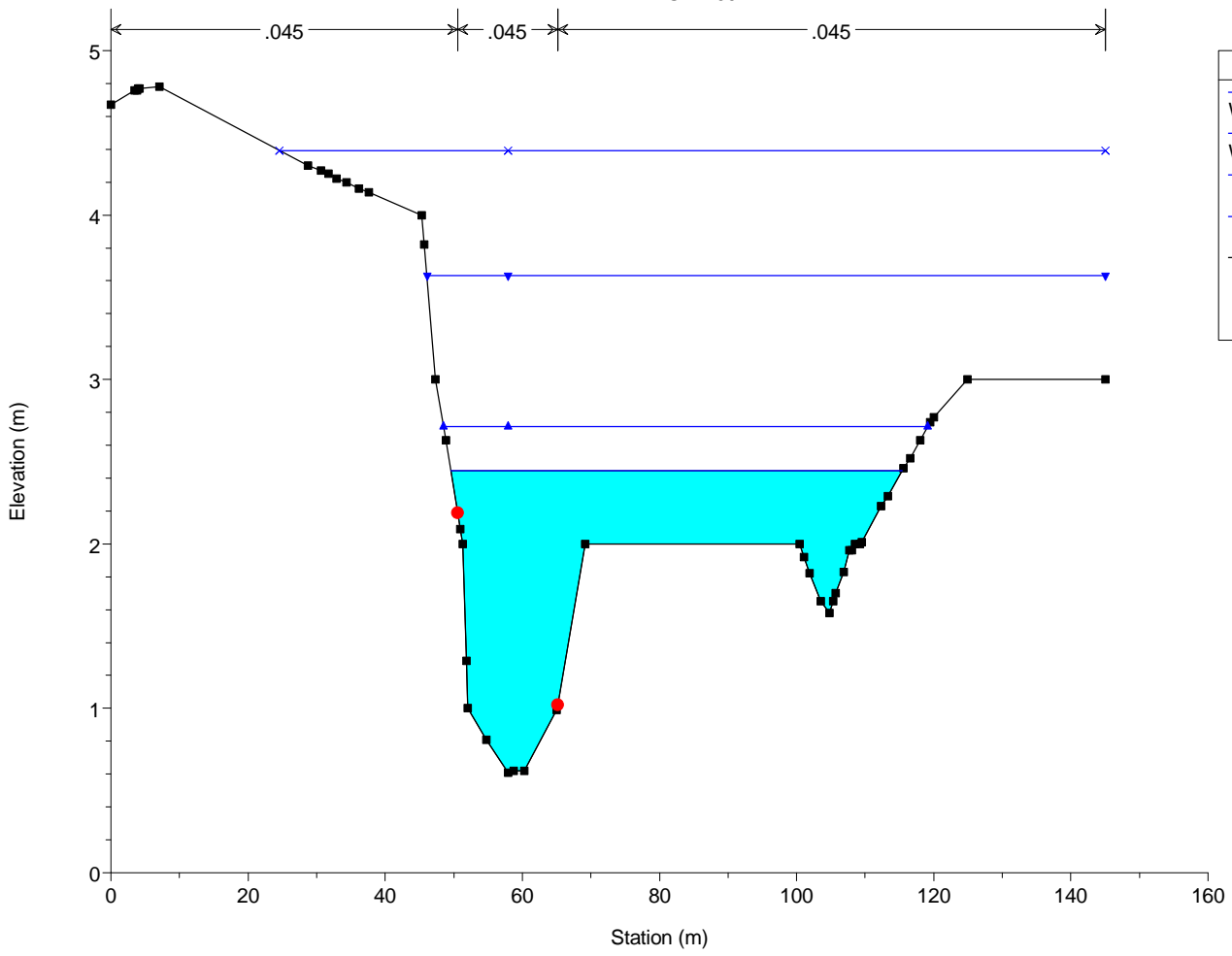
Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 120



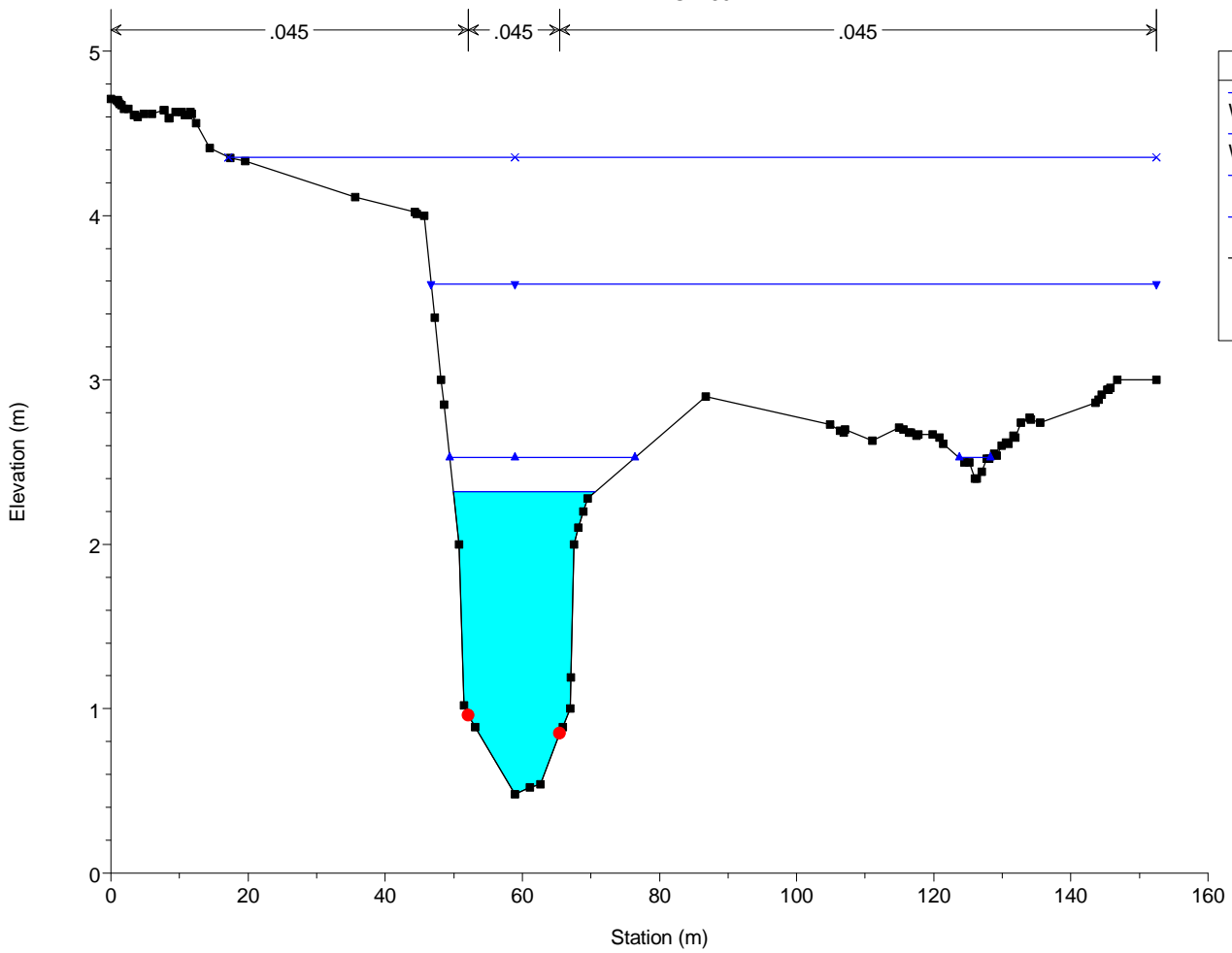
Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 100



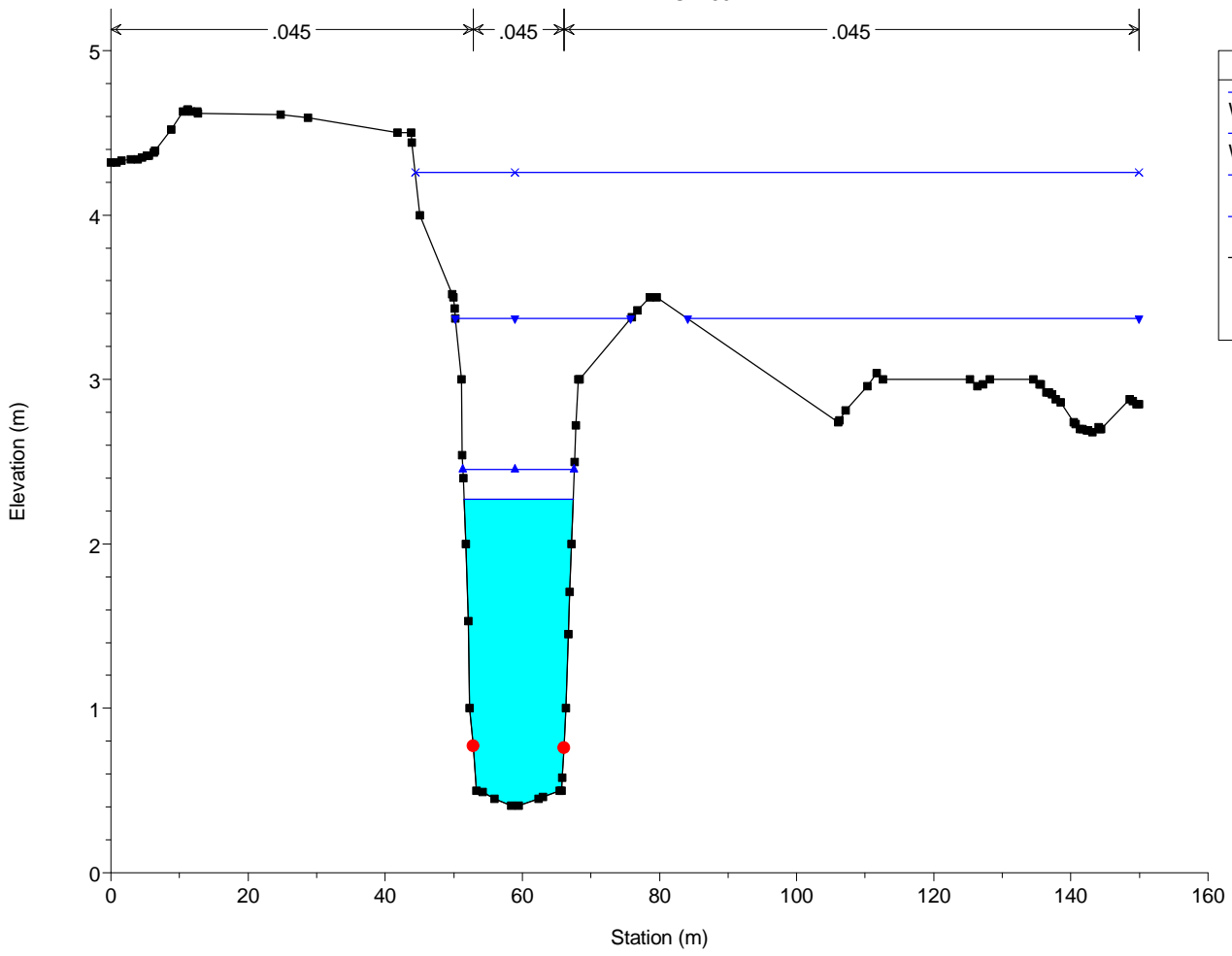
Legend	
×	WS PF 4 -500a
▼	WS PF 3 -100a
▲	WS PF 2 -10a
—	WS PF 1 -5a
■	Ground
●	Bank Sta

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 80



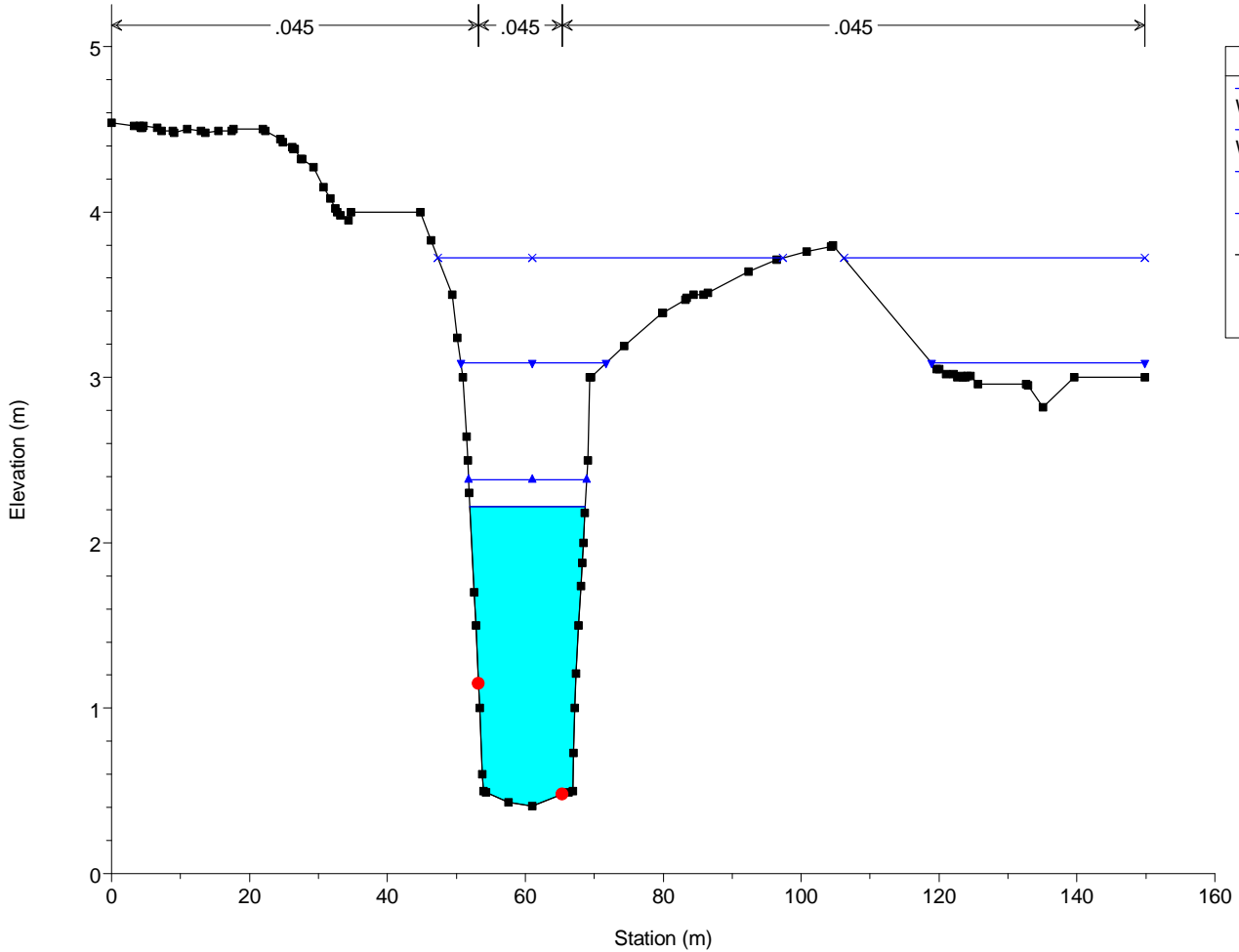
Legend	
×	WS PF 4 -500a
▼	WS PF 3 -100a
▲	WS PF 2 -10a
—	WS PF 1 -5a
■	Ground
●	Bank Sta

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 60



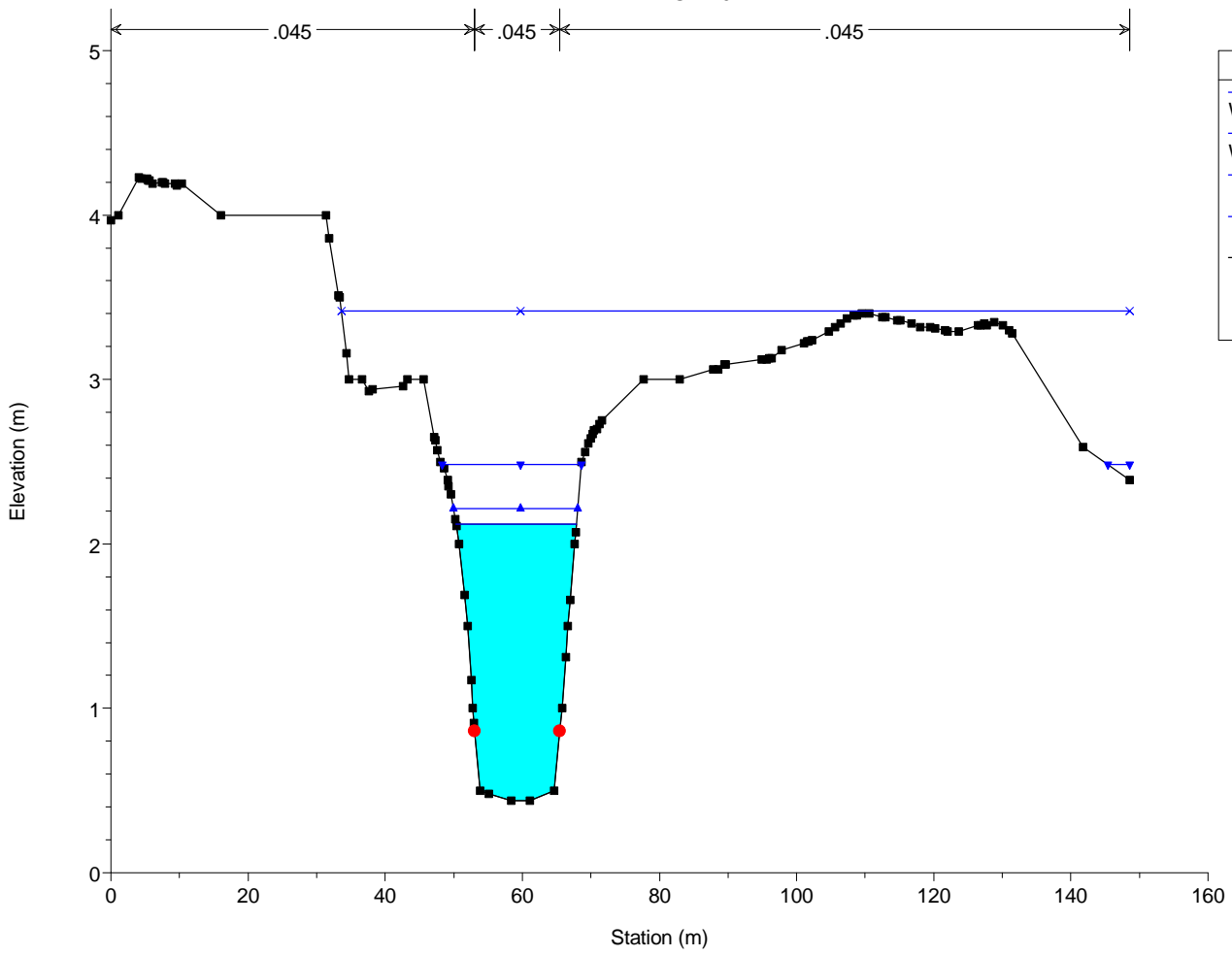
Legend	
WS PF 4 -500a	x
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 40



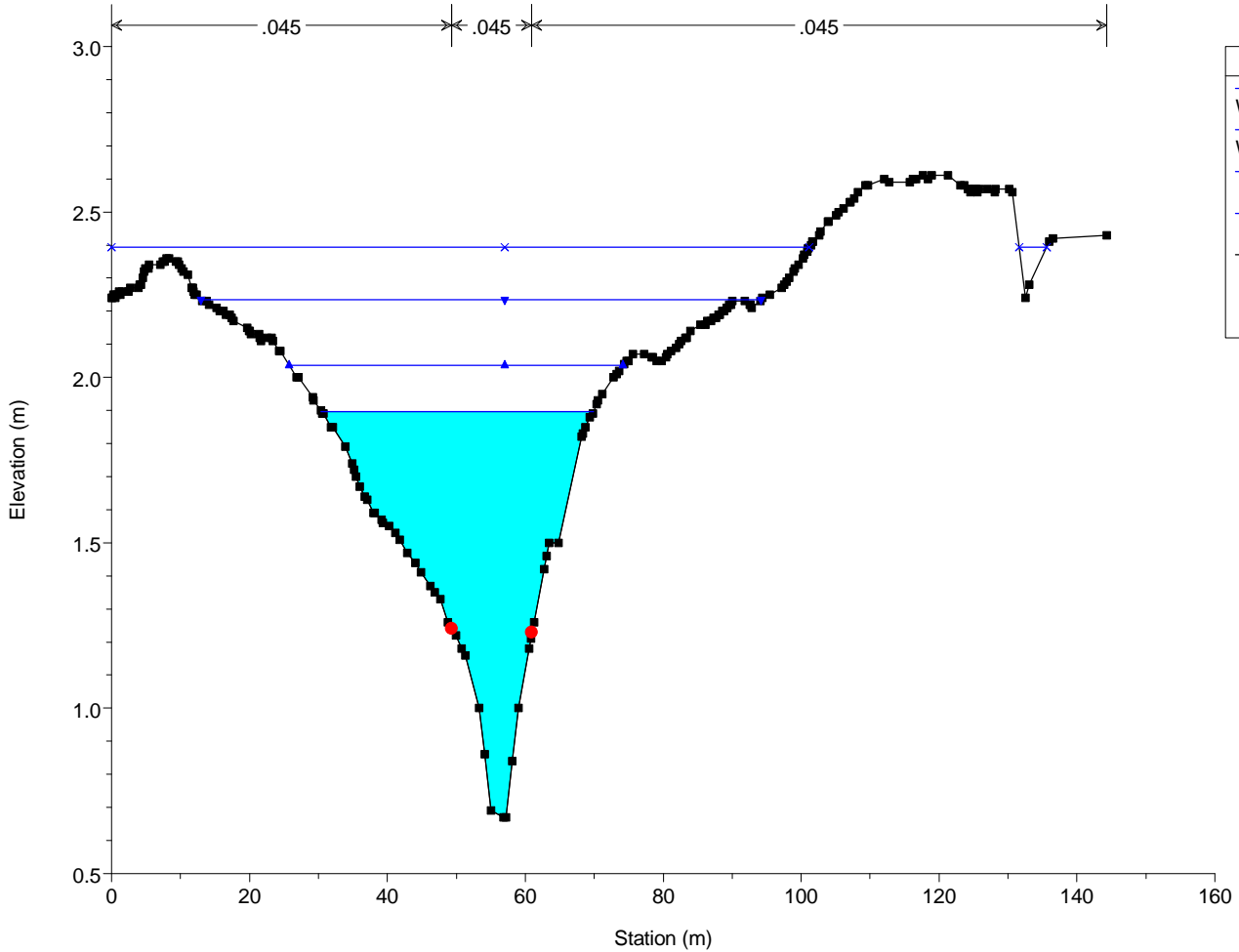
Legend	
WS PF 4 -500a	x
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 20



Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-sin Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 3.3



Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Enmedio Reach: Ppal

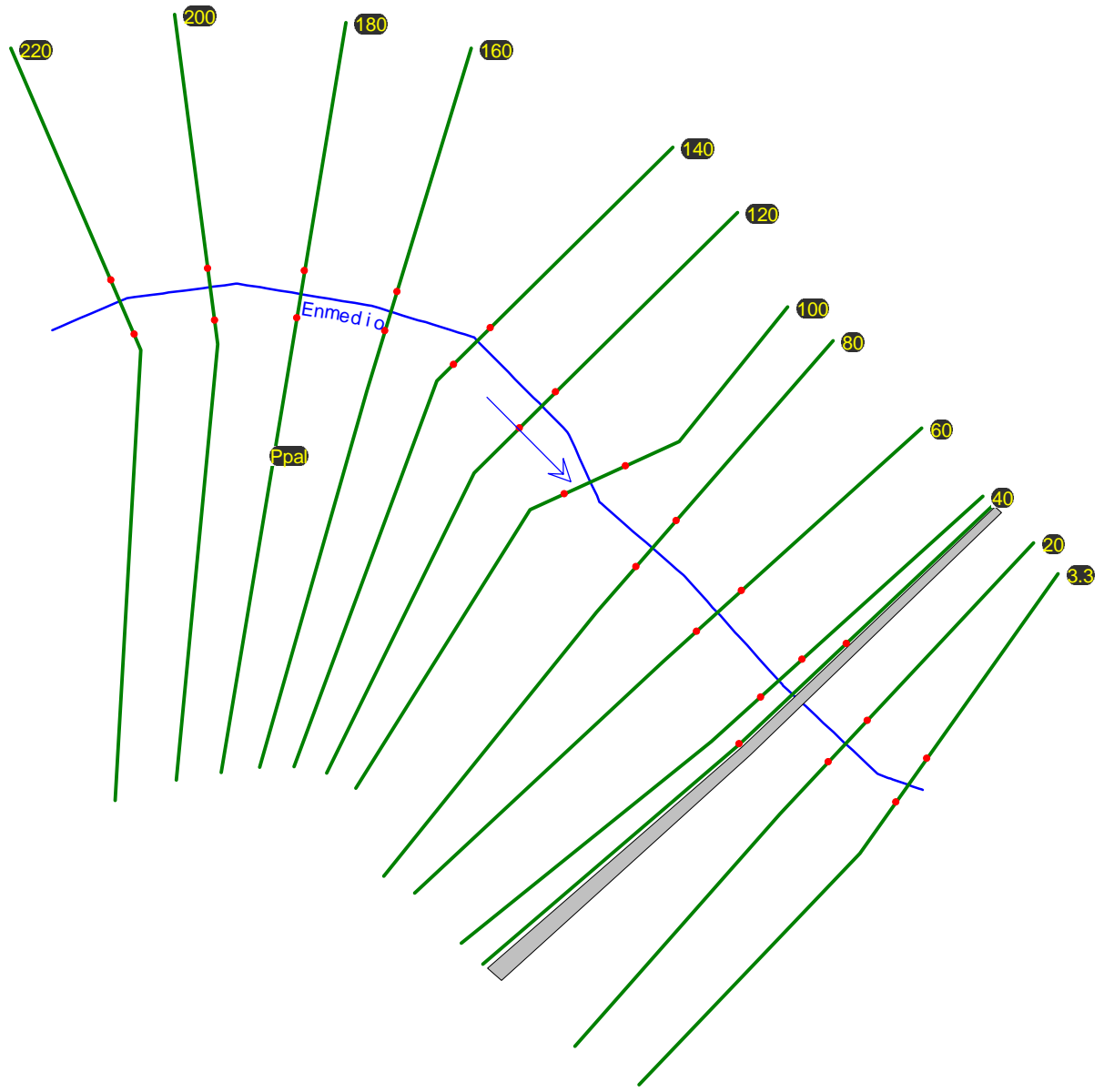
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Ppal	220	PF 1 -5a	39.53	0.90	2.61	1.95	2.67	0.001647	1.24	46.65	69.48	0.31
Ppal	220	PF 2 -10a	53.81	0.90	2.84	2.33	2.89	0.001603	1.33	64.00	95.23	0.31
Ppal	220	PF 3 -100a	113.09	0.90	3.69	2.70	3.72	0.000541	1.00	173.92	135.06	0.19
Ppal	220	PF 4 -500a	217.81	0.90	4.46	3.21	4.50	0.000463	1.09	278.45	137.32	0.19
Ppal	200	PF 1 -5a	39.53	0.85	2.58		2.63	0.001697	1.29	48.09	79.82	0.32
Ppal	200	PF 2 -10a	53.81	0.85	2.82		2.86	0.001347	1.25	68.68	92.20	0.29
Ppal	200	PF 3 -100a	113.09	0.85	3.68		3.71	0.000518	1.00	176.06	140.83	0.19
Ppal	200	PF 4 -500a	217.81	0.85	4.46		4.49	0.000435	1.08	289.91	149.94	0.18
Ppal	180	PF 1 -5a	39.53	0.78	2.56		2.60	0.001351	1.16	54.90	85.11	0.28
Ppal	180	PF 2 -10a	53.81	0.78	2.80		2.84	0.001069	1.13	77.05	96.83	0.26
Ppal	180	PF 3 -100a	113.09	0.78	3.68		3.70	0.000452	0.94	183.52	142.63	0.18
Ppal	180	PF 4 -500a	217.81	0.78	4.45		4.48	0.000394	1.03	304.52	164.24	0.17
Ppal	160	PF 1 -5a	39.53	0.74	2.53		2.57	0.001362	1.16	55.61	84.08	0.29
Ppal	160	PF 2 -10a	53.81	0.74	2.78		2.82	0.001050	1.12	77.88	94.58	0.26
Ppal	160	PF 3 -100a	113.09	0.74	3.67		3.69	0.000452	0.94	180.68	130.79	0.18
Ppal	160	PF 4 -500a	217.81	0.74	4.44		4.47	0.000412	1.06	297.42	163.26	0.18
Ppal	140	PF 1 -5a	39.53	0.70	2.51		2.55	0.001362	1.12	54.30	80.60	0.28
Ppal	140	PF 2 -10a	53.81	0.70	2.76		2.80	0.001042	1.08	75.94	89.27	0.25
Ppal	140	PF 3 -100a	113.09	0.70	3.66		3.69	0.000470	0.94	171.64	113.42	0.18
Ppal	140	PF 4 -500a	217.81	0.70	4.43		4.47	0.000476	1.12	267.93	149.03	0.19
Ppal	120	PF 1 -5a	39.53	0.66	2.48		2.52	0.001348	1.16	51.80	73.06	0.28
Ppal	120	PF 2 -10a	53.81	0.66	2.74		2.78	0.001064	1.14	71.78	79.90	0.26
Ppal	120	PF 3 -100a	113.09	0.66	3.65		3.68	0.000529	1.03	159.83	103.90	0.19
Ppal	120	PF 4 -500a	217.81	0.66	4.41		4.45	0.000559	1.24	243.91	125.11	0.21
Ppal	100	PF 1 -5a	39.53	0.61	2.45		2.50	0.001514	1.14	47.88	65.83	0.29
Ppal	100	PF 2 -10a	53.81	0.61	2.71		2.76	0.001182	1.12	66.11	70.65	0.26
Ppal	100	PF 3 -100a	113.09	0.61	3.63		3.67	0.000610	1.05	149.28	98.92	0.20
Ppal	100	PF 4 -500a	217.81	0.61	4.39		4.44	0.000633	1.26	229.17	120.42	0.21
Ppal	80	PF 1 -5a	39.53	0.48	2.32		2.45	0.002735	1.63	26.68	20.71	0.40
Ppal	80	PF 2 -10a	53.81	0.48	2.53		2.70	0.003354	1.95	31.85	31.49	0.46
Ppal	80	PF 3 -100a	113.09	0.48	3.58		3.65	0.001004	1.44	125.10	105.71	0.27
Ppal	80	PF 4 -500a	217.81	0.48	4.35		4.42	0.000869	1.56	212.54	135.29	0.26
Ppal	60	PF 1 -5a	39.53	0.41	2.27		2.39	0.002348	1.59	26.16	15.95	0.38
Ppal	60	PF 2 -10a	53.81	0.41	2.45		2.64	0.003133	1.95	29.08	16.26	0.44

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Enmedio Reach: Ppal (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Ppal	60	PF 3 -100a	113.09	0.41	3.37		3.60	0.002728	2.35	72.76	91.33	0.44
Ppal	60	PF 4 -500a	217.81	0.41	4.26		4.40	0.001552	2.11	163.78	105.59	0.35
Ppal	40	PF 1 -5a	39.53	0.41	2.22		2.35	0.002611	1.63	25.92	16.74	0.39
Ppal	40	PF 2 -10a	53.81	0.41	2.38		2.57	0.003574	2.02	28.63	17.15	0.47
Ppal	40	PF 3 -100a	113.09	0.41	3.09	2.37	3.50	0.005361	3.05	44.85	51.86	0.60
Ppal	40	PF 4 -500a	217.81	0.41	3.72	3.72	4.30	0.006571	3.90	89.30	93.64	0.69
Ppal	20	PF 1 -5a	39.53	0.44	2.12		2.28	0.003588	1.83	23.21	17.56	0.46
Ppal	20	PF 2 -10a	53.81	0.44	2.22		2.48	0.005398	2.33	24.95	18.16	0.57
Ppal	20	PF 3 -100a	113.09	0.44	2.48	2.48	3.30	0.014177	4.16	30.19	23.48	0.94
Ppal	20	PF 4 -500a	217.81	0.44	3.42	3.63	4.13	0.009140	4.31	83.39	114.95	0.80
Ppal	3.3	PF 1 -5a	39.53	0.67	1.90	1.90	2.16	0.014878	2.58	19.84	39.51	0.85
Ppal	3.3	PF 2 -10a	53.81	0.67	2.04	2.04	2.34	0.014688	2.82	25.94	48.43	0.87
Ppal	3.3	PF 3 -100a	113.09	0.67	2.23	2.49	2.94	0.030426	4.53	38.50	81.20	1.28
Ppal	3.3	PF 4 -500a	217.81	0.67	2.39	2.80	3.76	0.055915	6.65	53.63	105.23	1.77

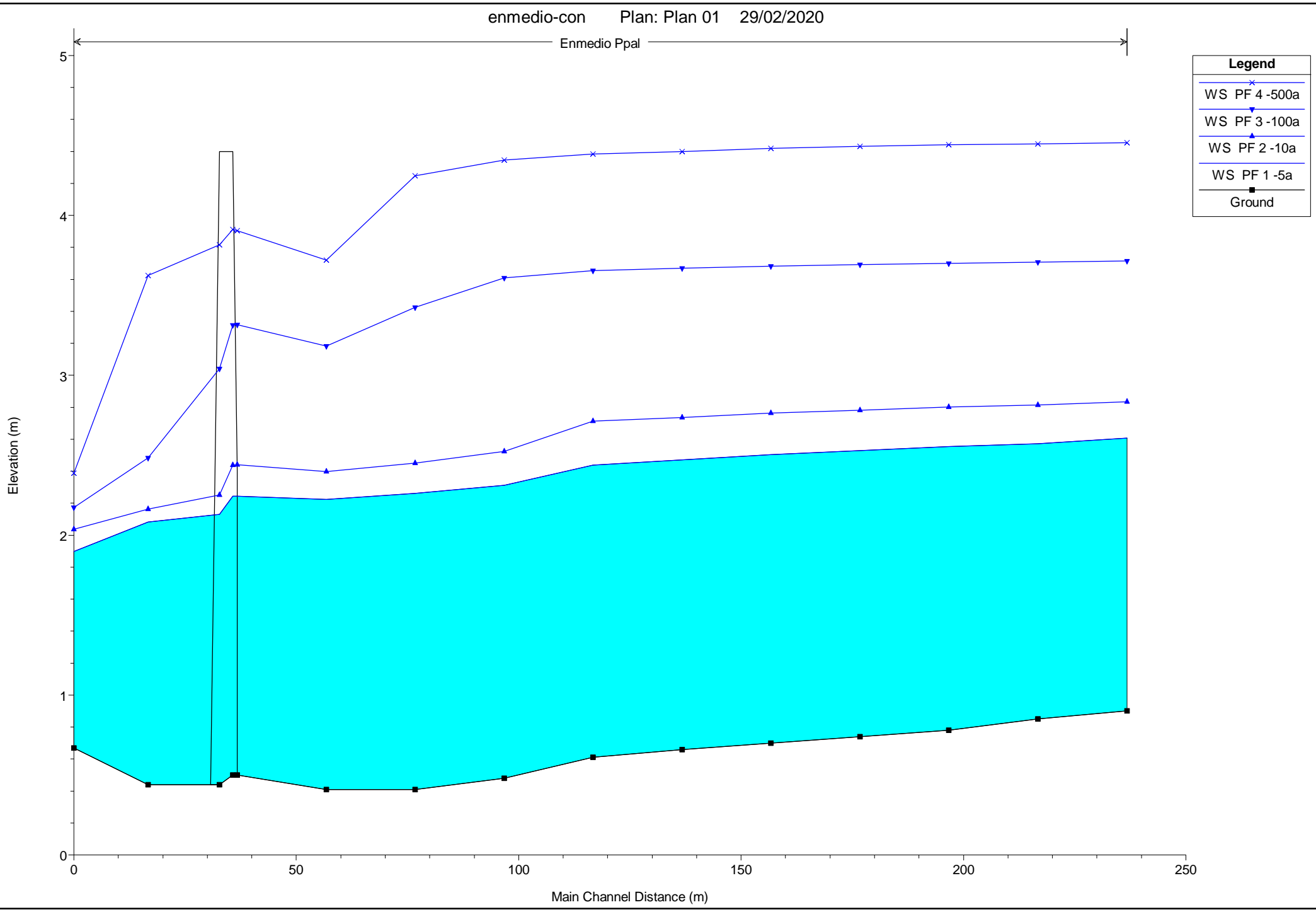


3.2.- ARROYO ENMEDIO. RESULTADOS HEC-RAS SITUACIÓN MODIFICADA (CON PASARELA).




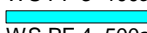
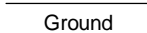



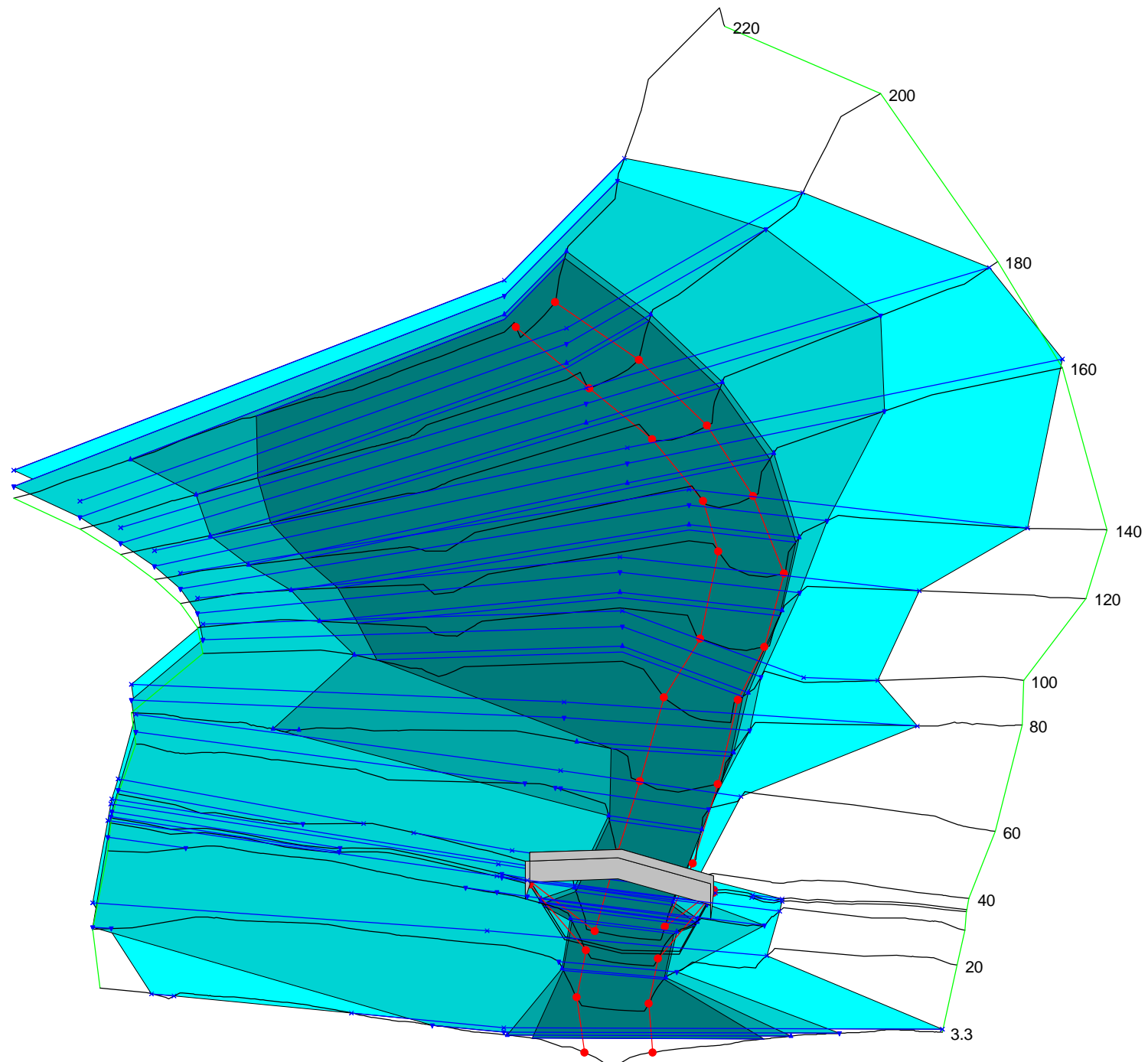
1 cm Horiz. = 15 m 1 cm Vert. = 15 m

Enmedio Ppal

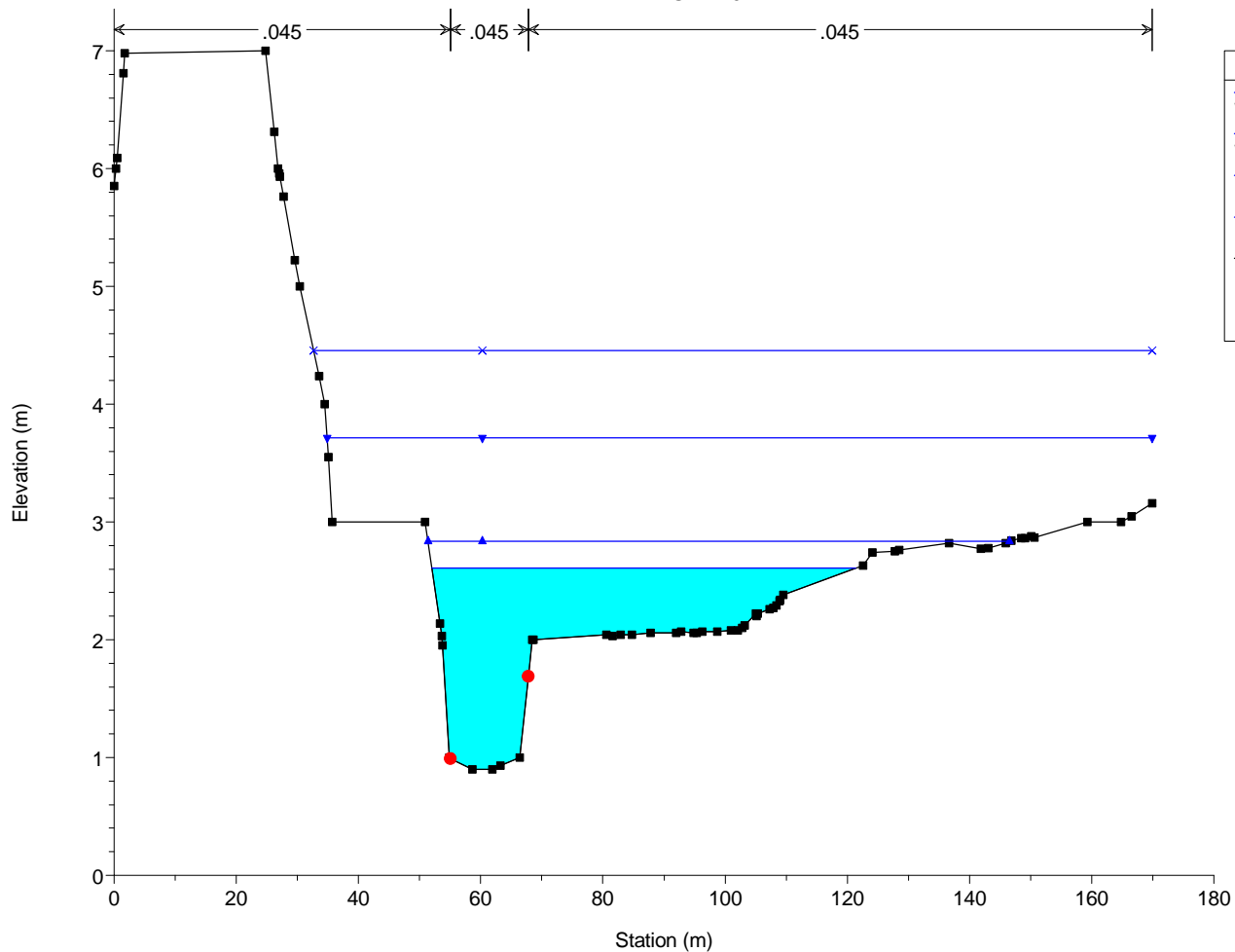


Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■

Legend	
	WS PF 1 -5a
	WS PF 2 -10a
	WS PF 3 -100a
	WS PF 4 -500a
	Ground
	Bank Sta

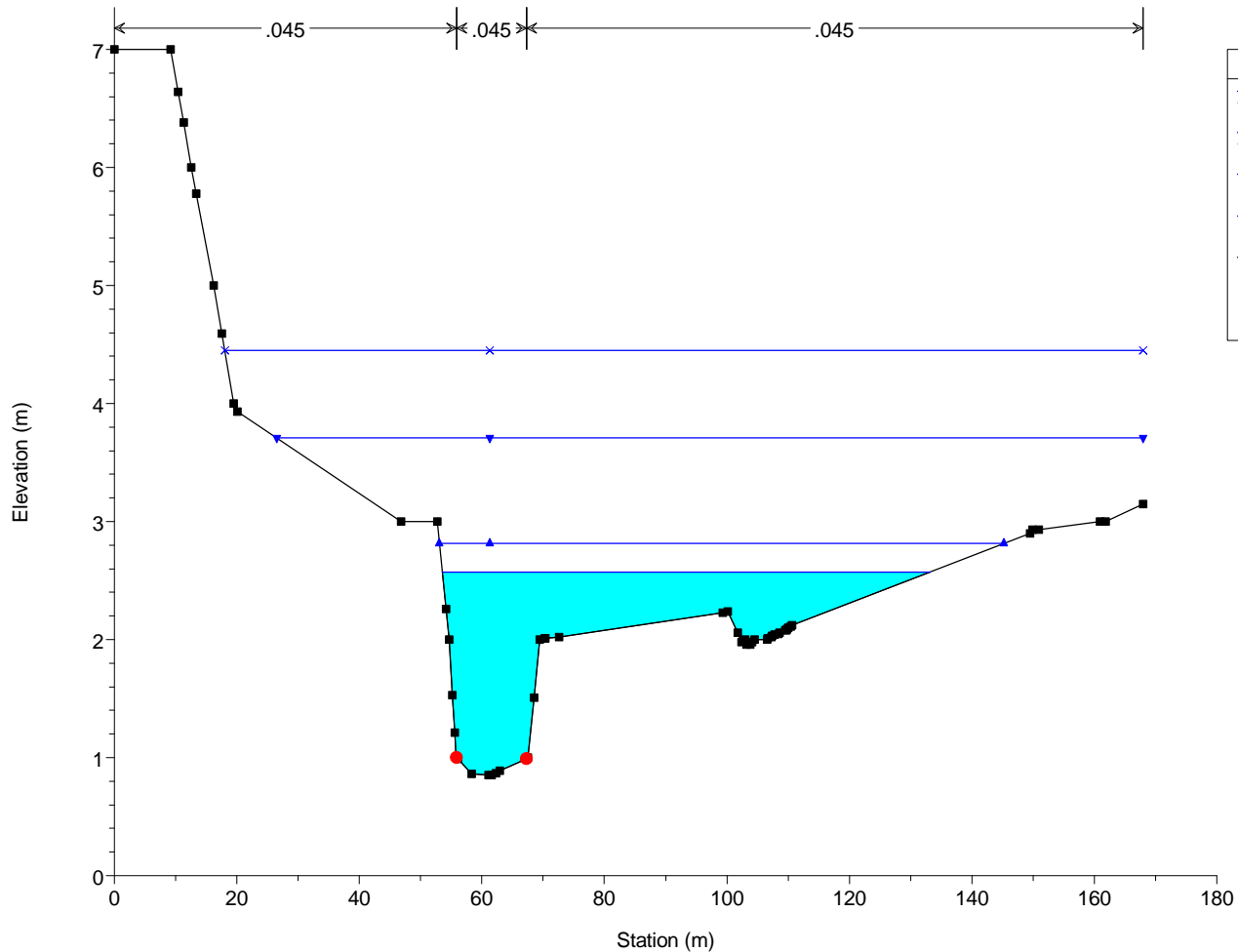


enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 220



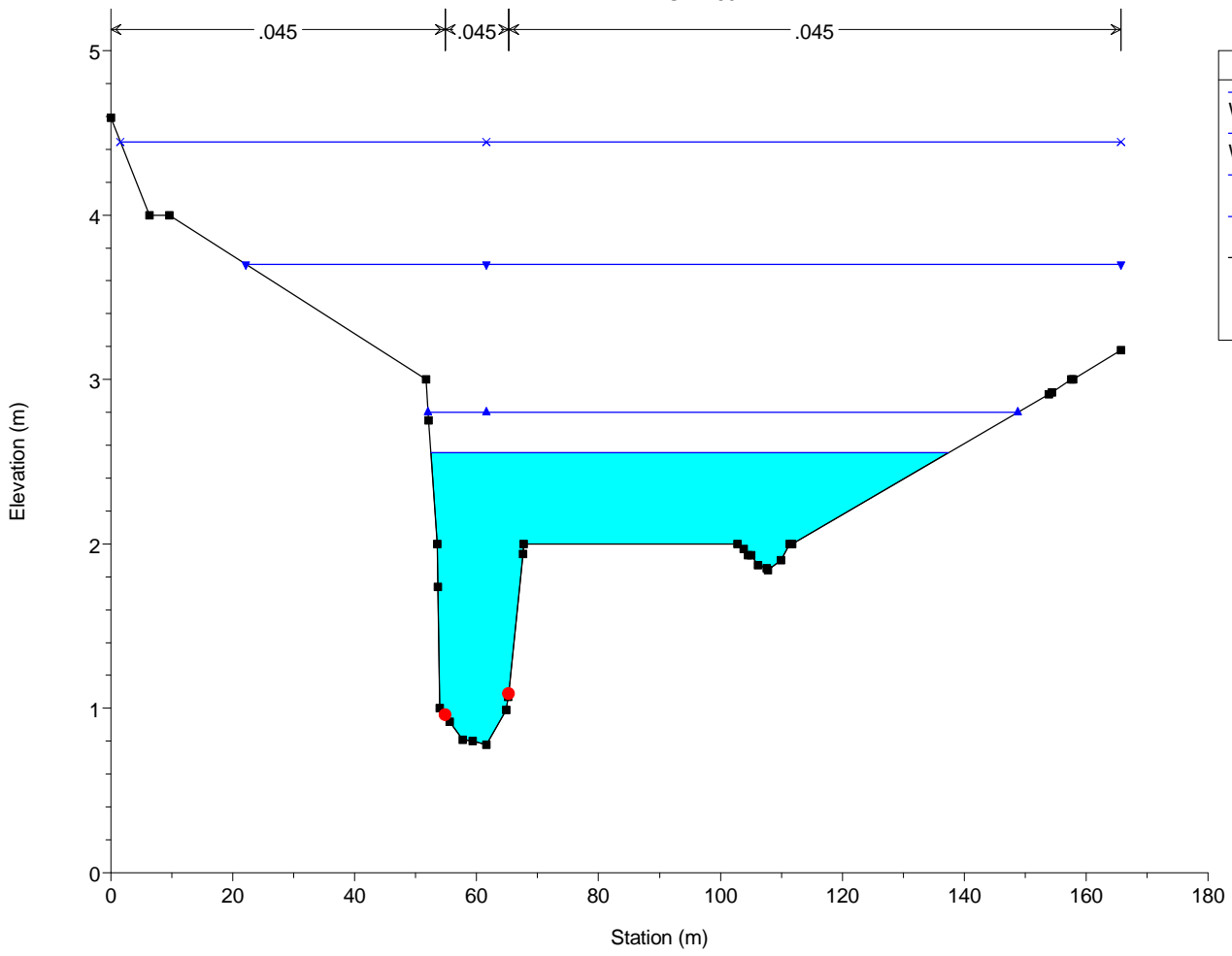
Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 200



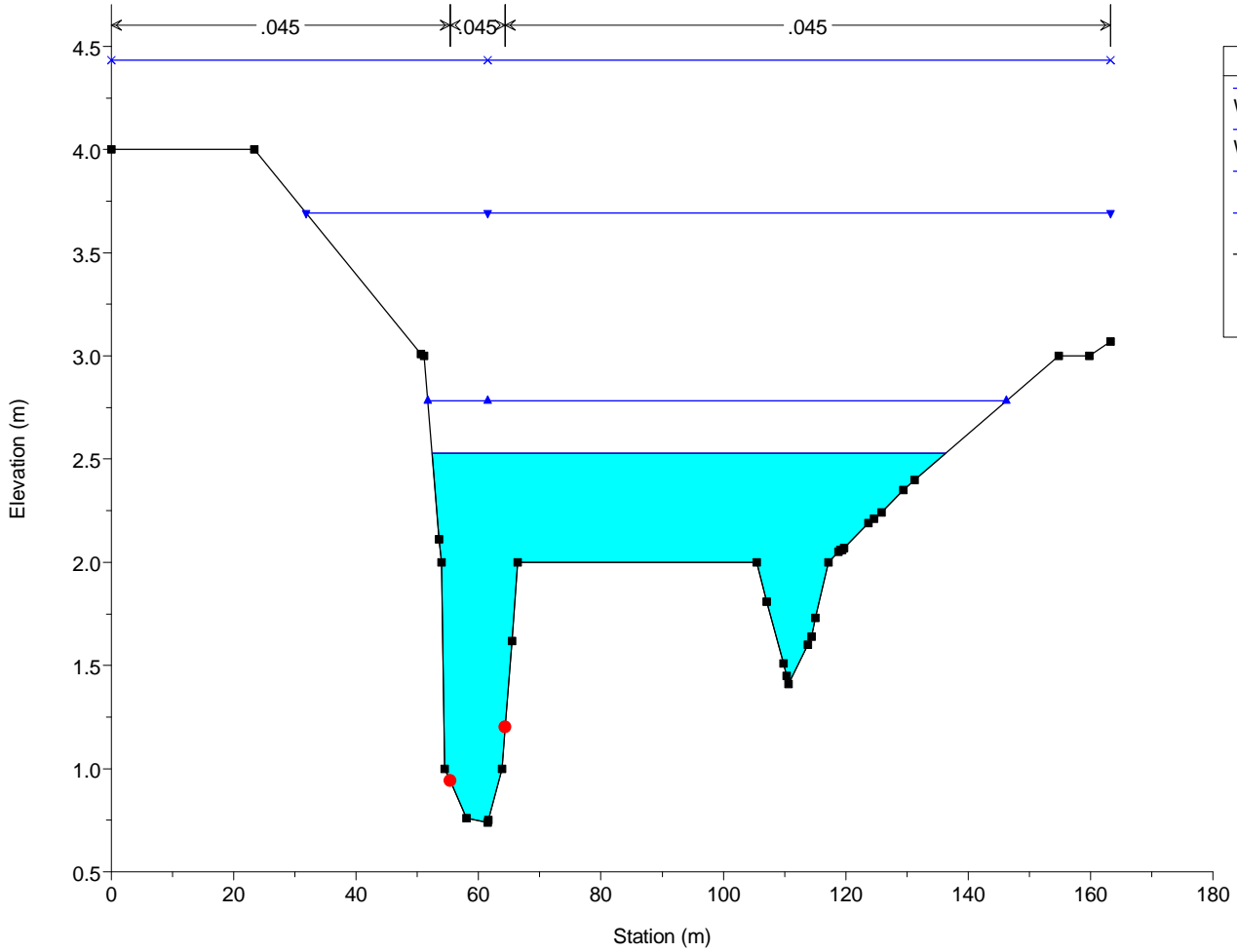
Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 180



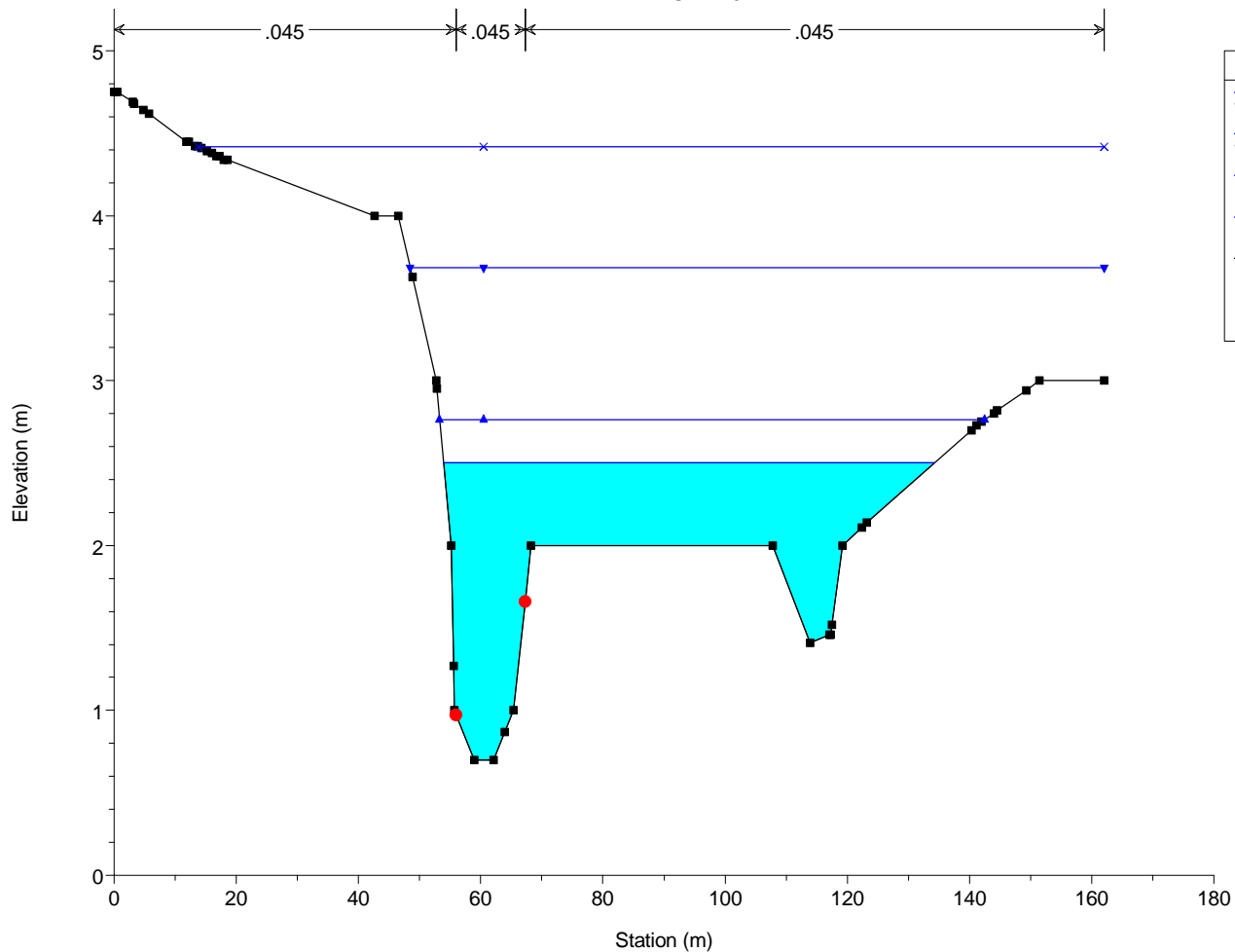
Legend	
WS PF 4 -500a	x
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 160

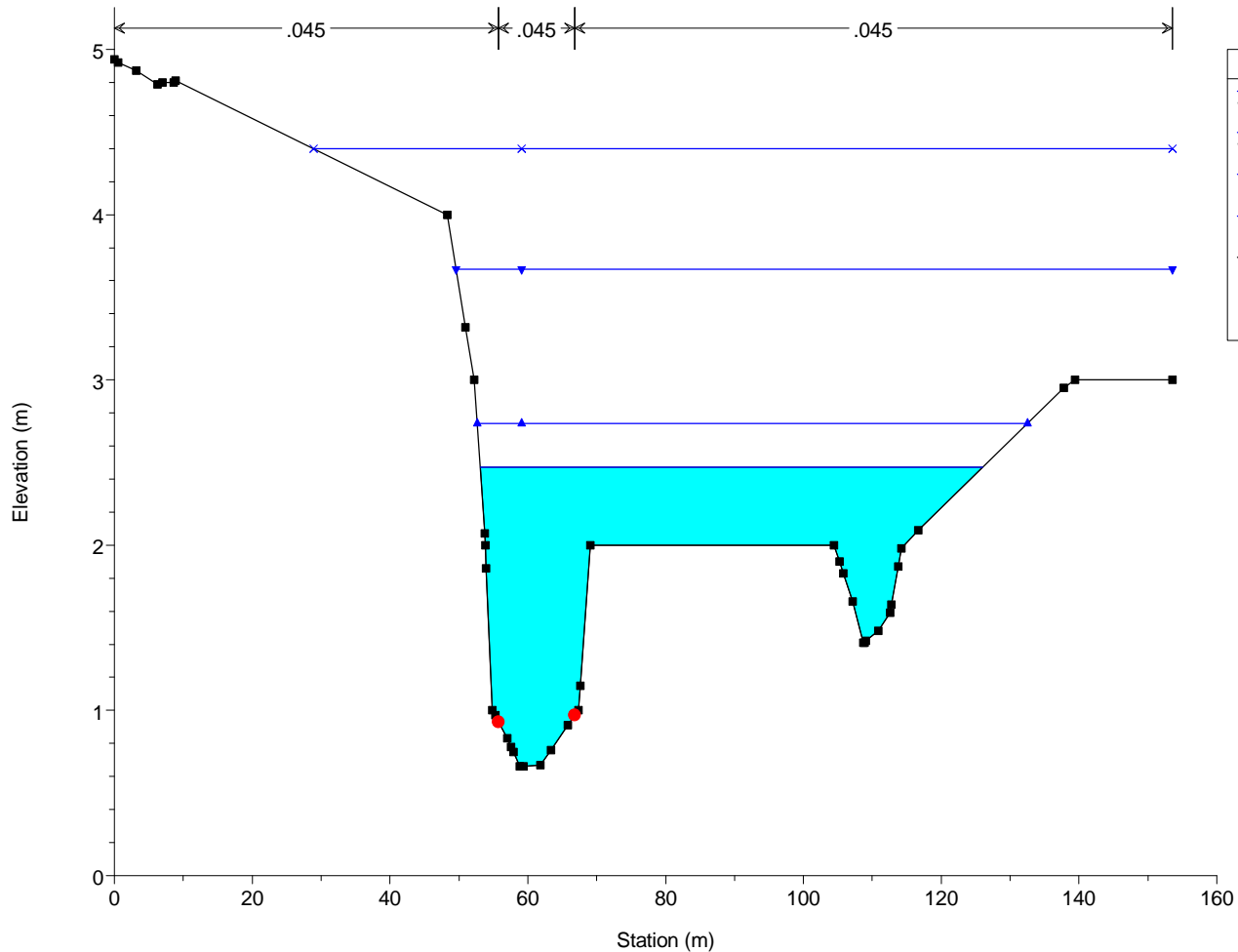


Legend	
WS PF 4 -500a	x
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

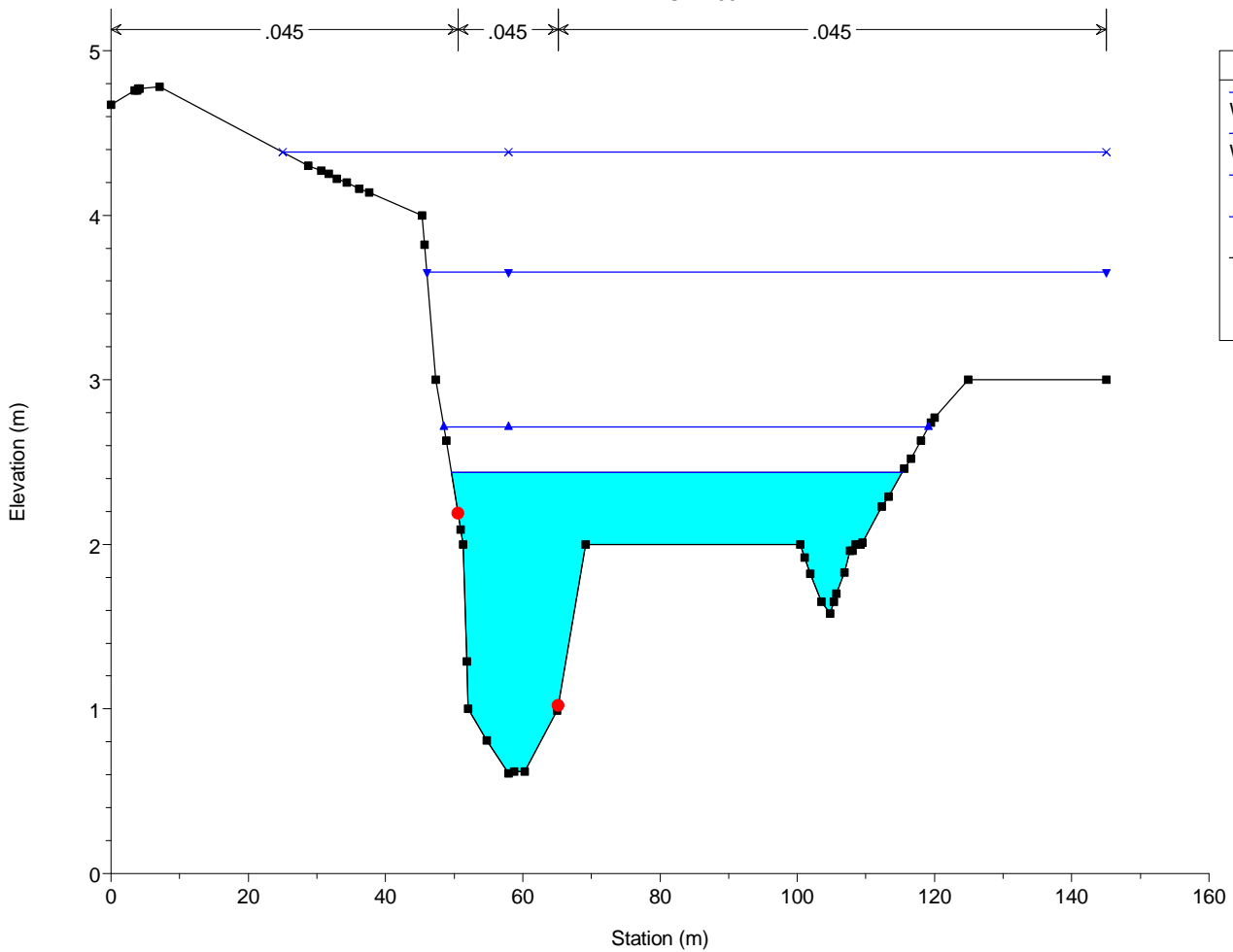
enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 140



enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 120

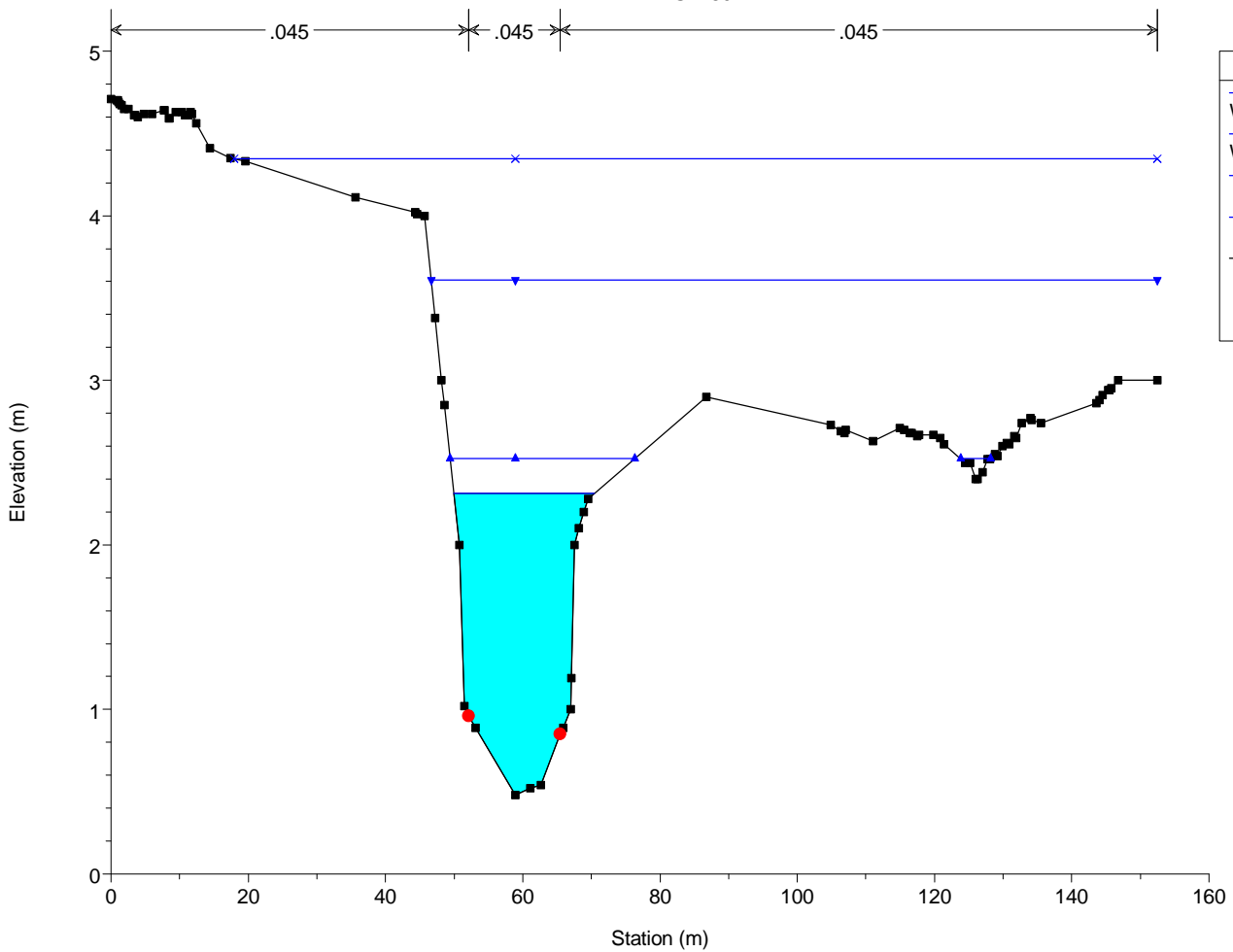


enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 100



Legend	
WS PF 4 -500a	×
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●

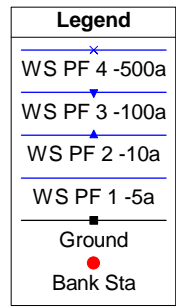
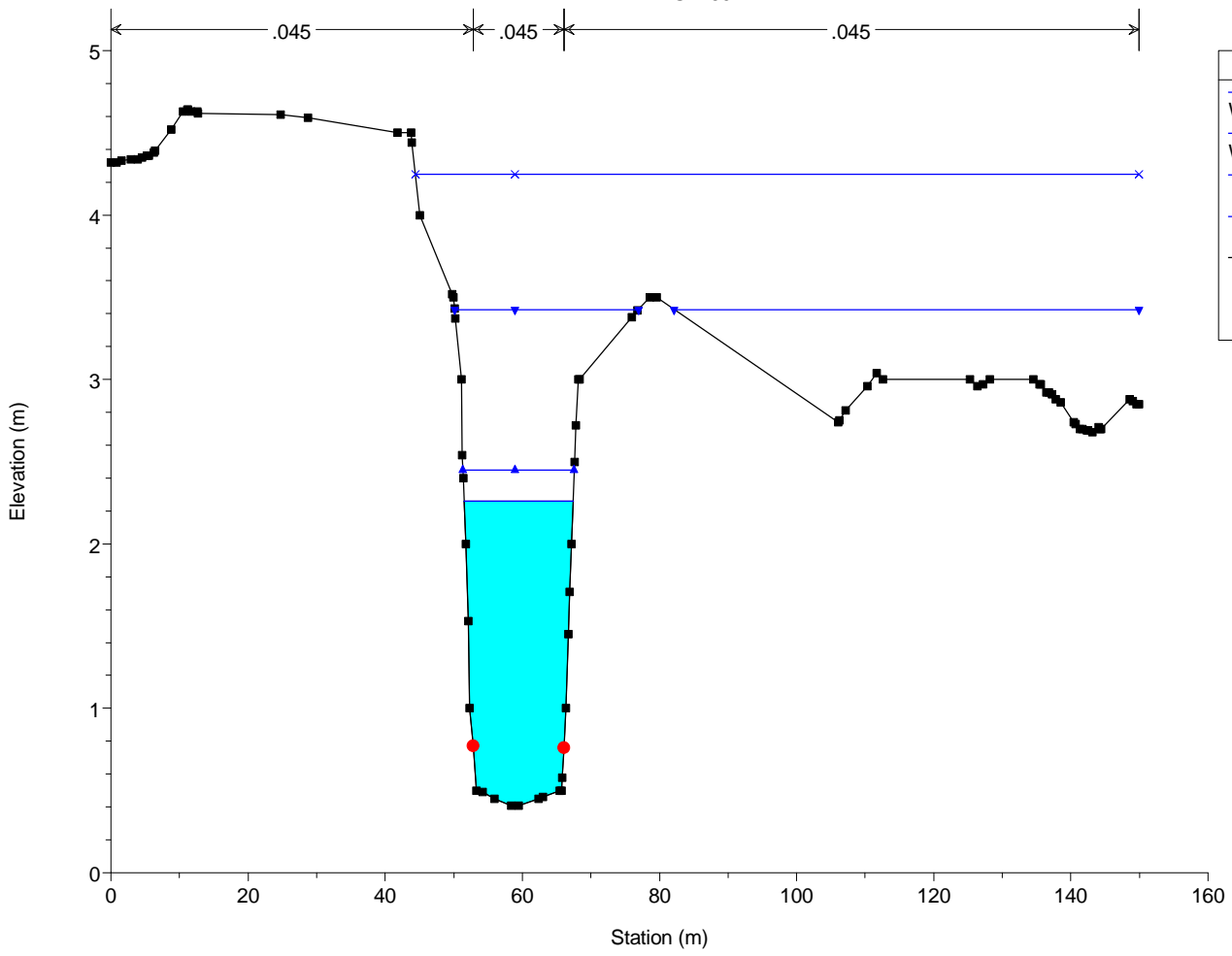
enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 80



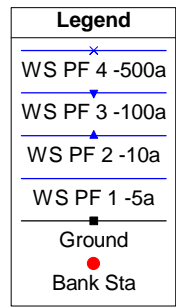
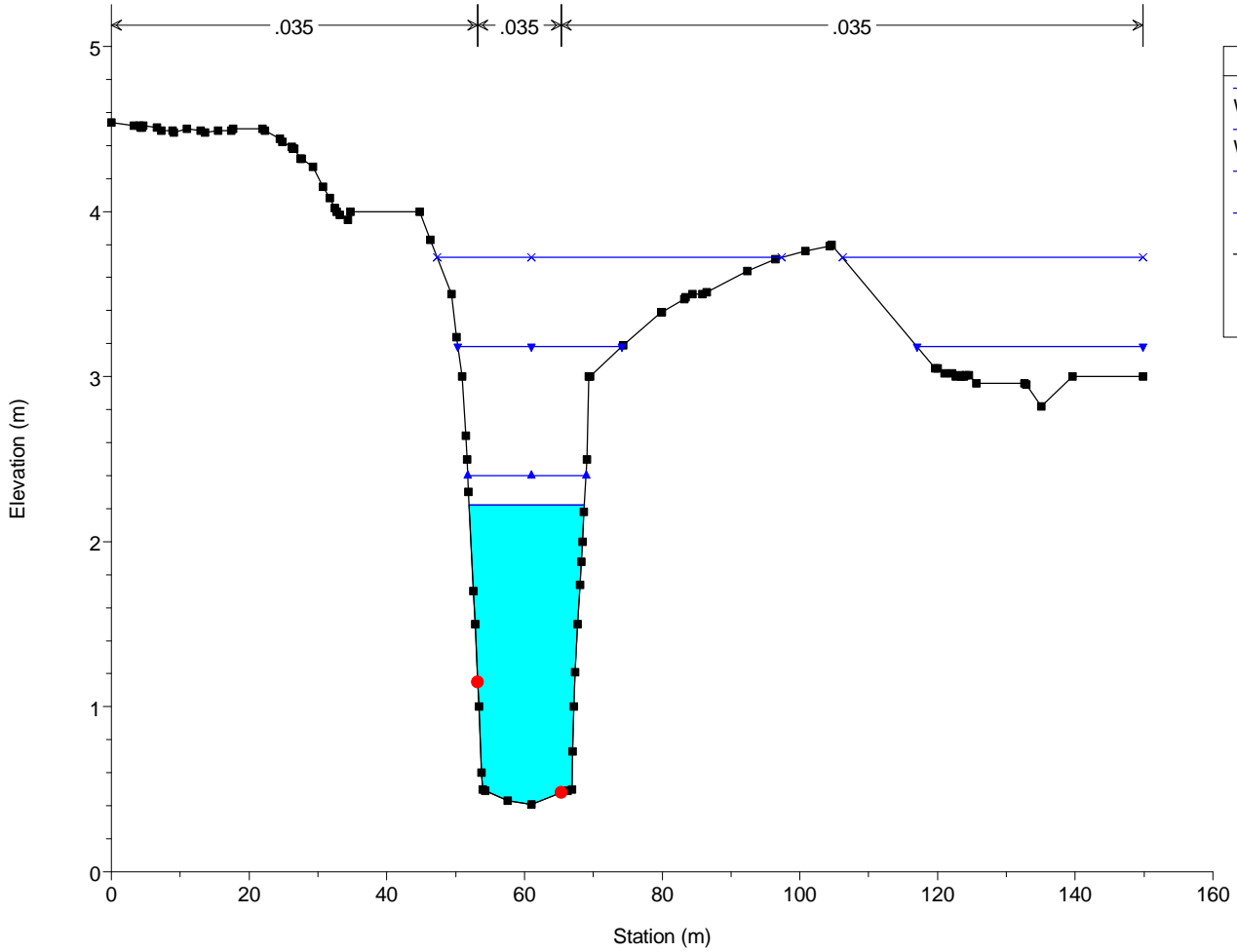
Legend	
WS PF 4 -500a	×
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	■
Ground	■
Bank Sta	●



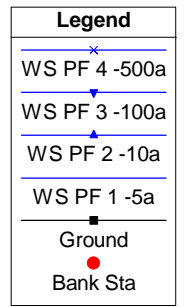
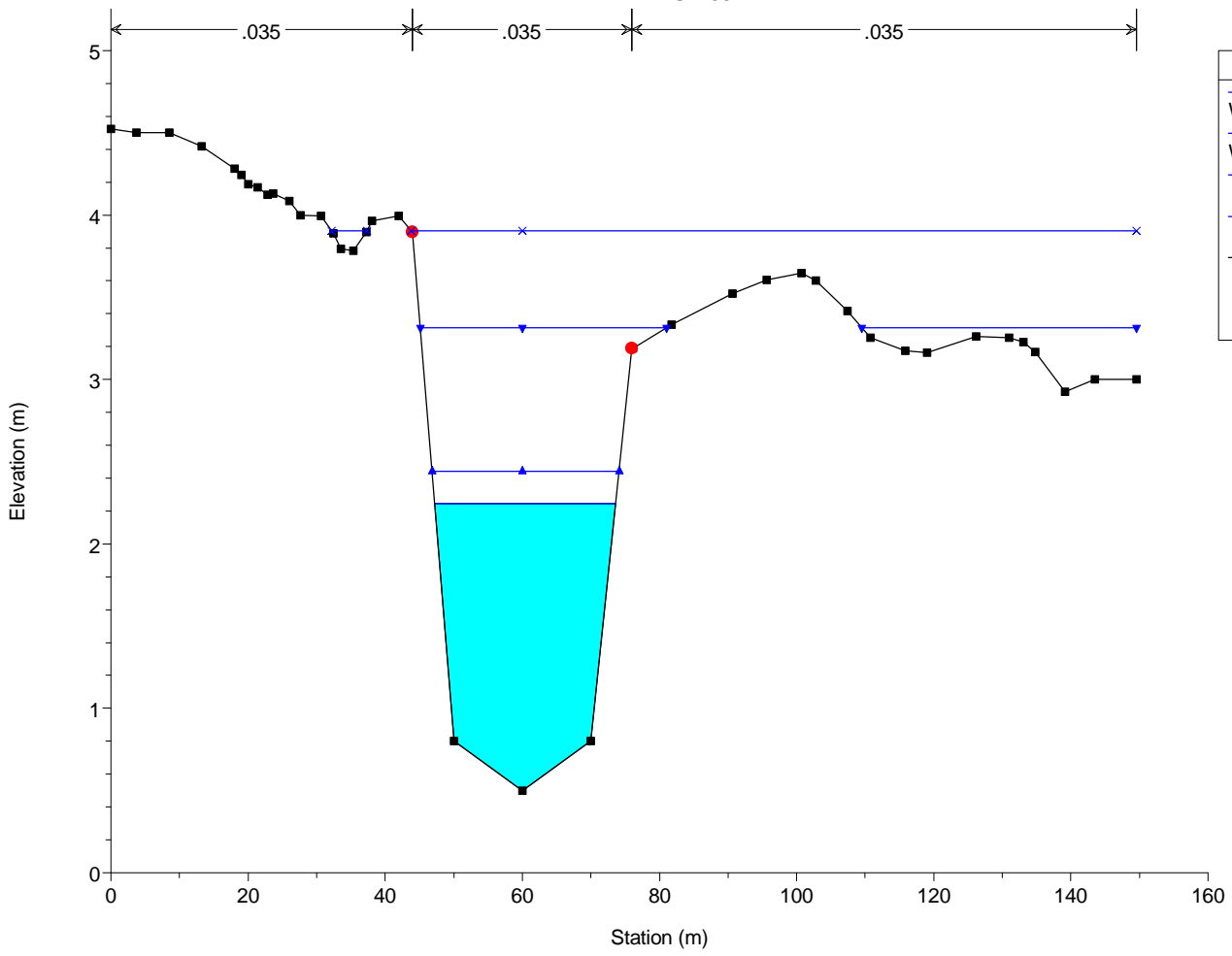
enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 60



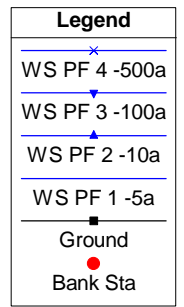
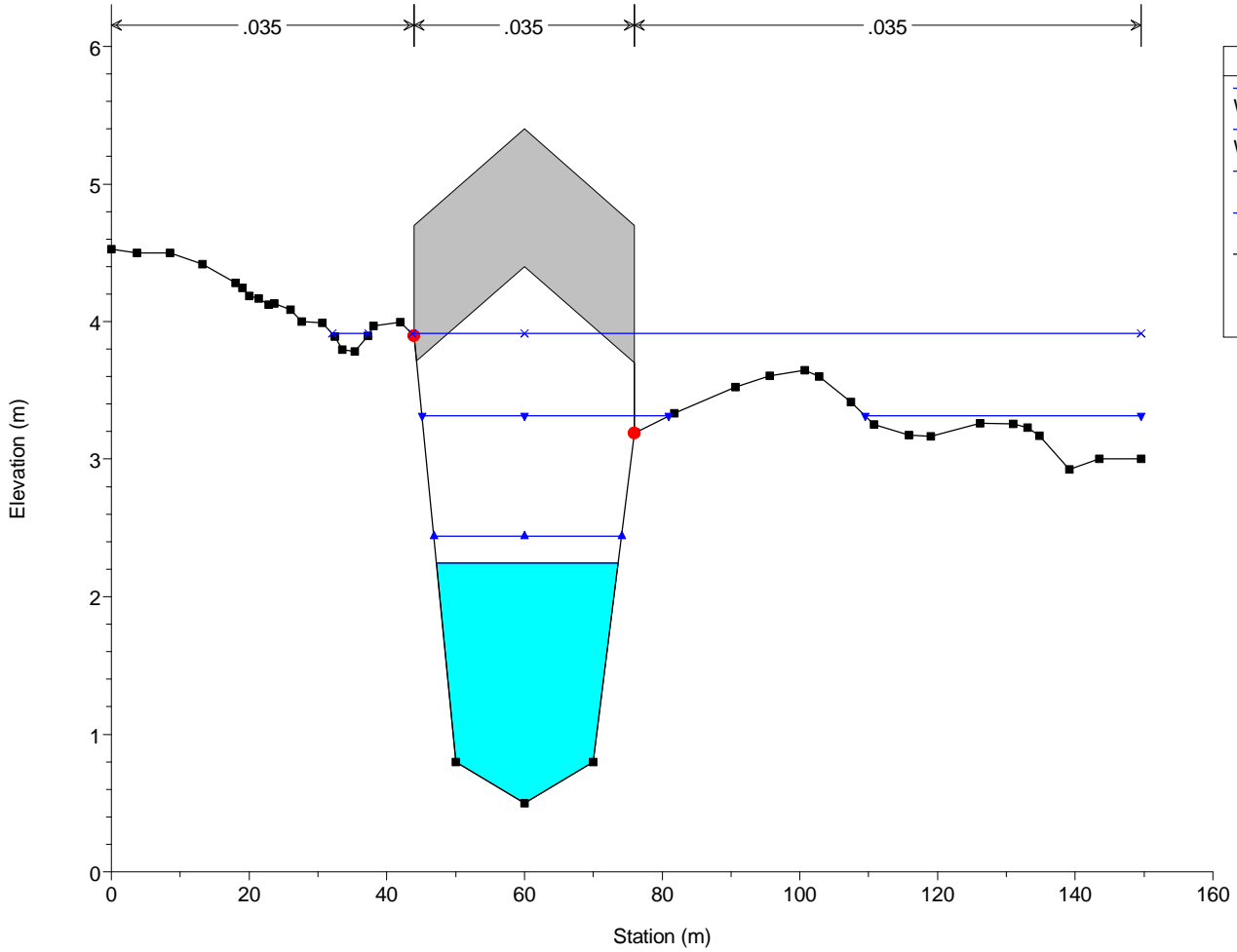
enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 40



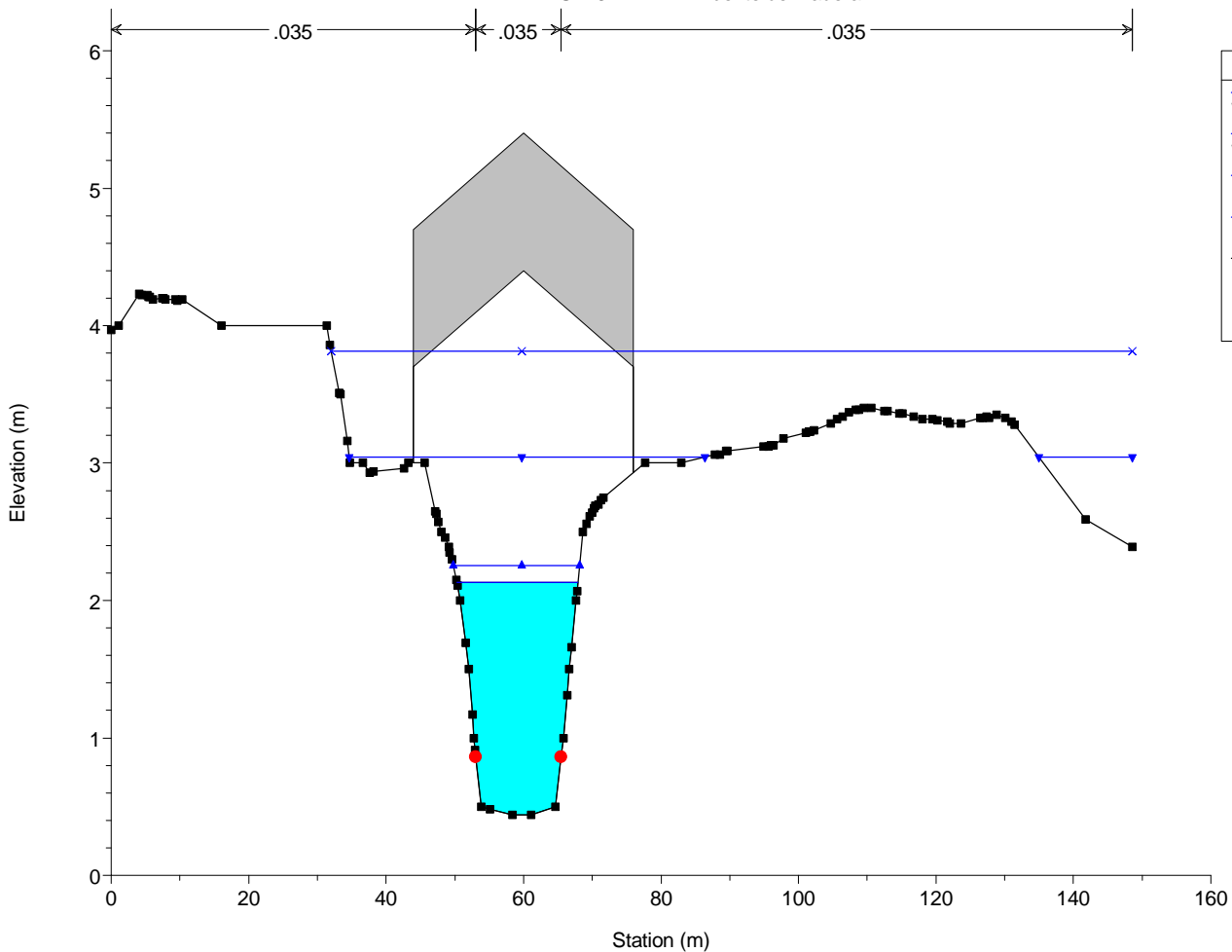
enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 36



enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 32 BR Puente de Madera

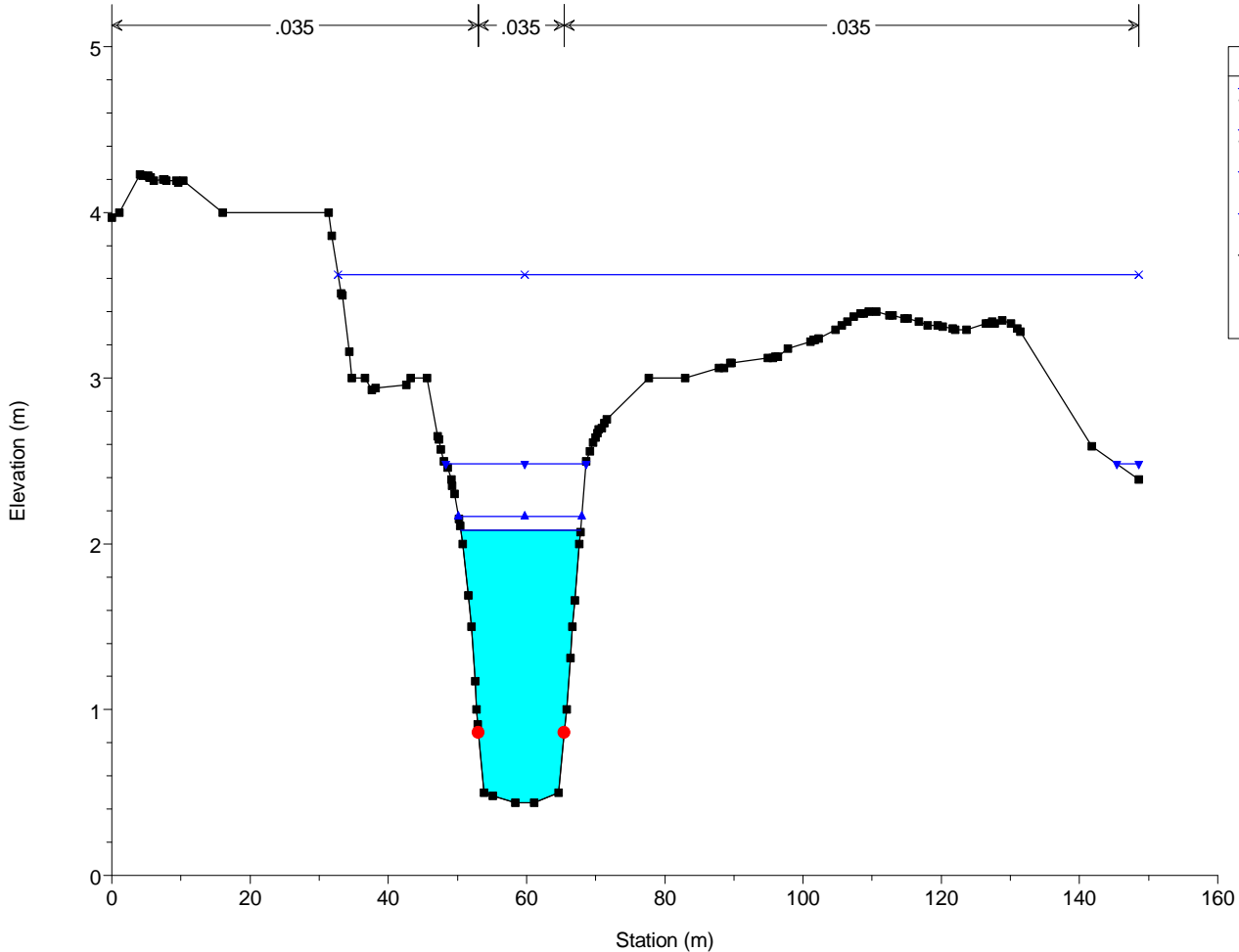


enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 32 BR Puente de Madera

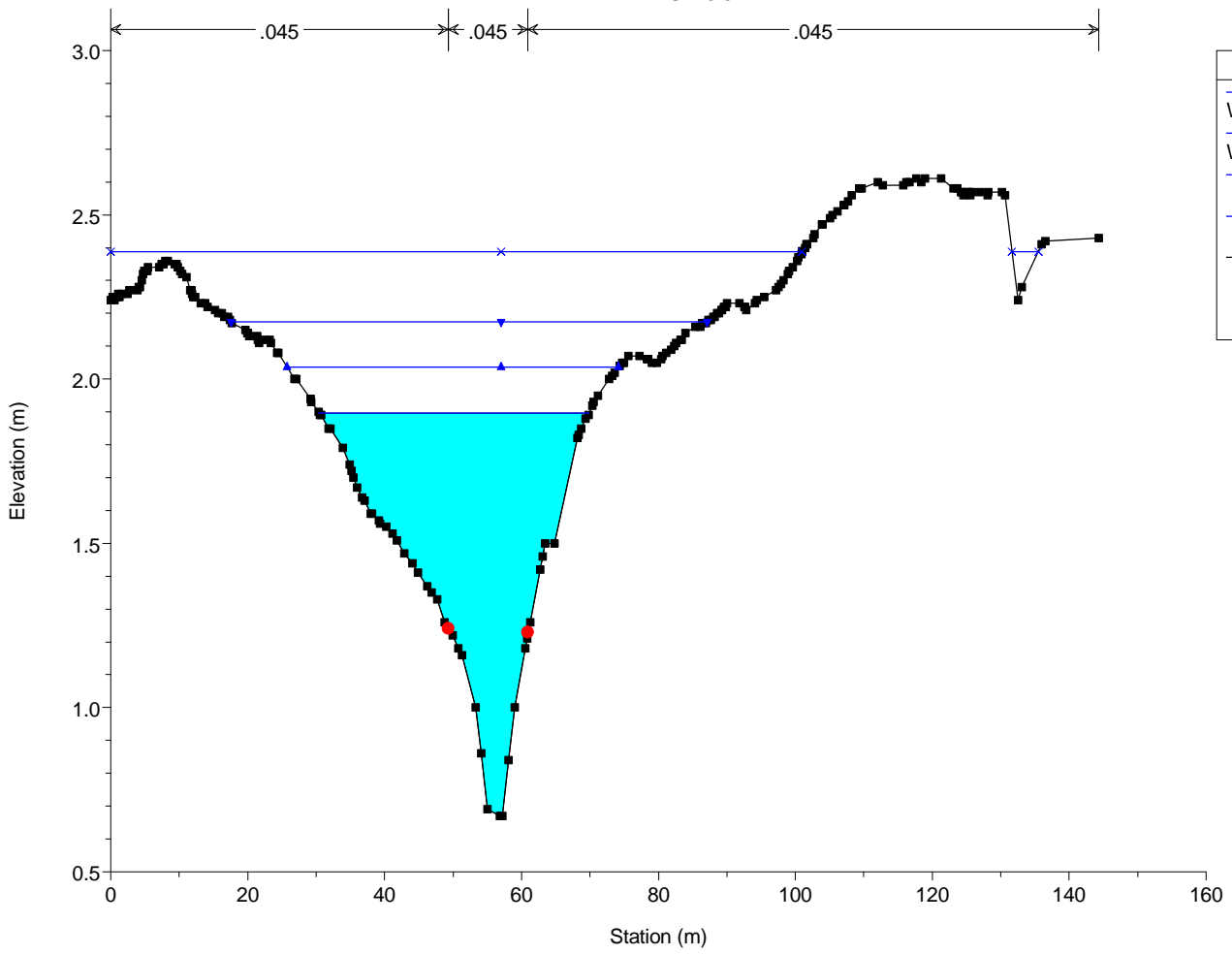


Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	▲
Ground	■
Bank Sta	●

enmedio-con Plan: Plan 01 29/02/2020  
RS = 20



Legend	
WS PF 4 -500a	✕
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	▲
Ground	■
Bank Sta	●



Legend	
WS PF 4 -500a	x
WS PF 3 -100a	▼
WS PF 2 -10a	▲
WS PF 1 -5a	x
Ground	■
Bank Sta	●

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Enmedio Reach: Ppal

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Ppal	220	PF 1 -5a	39.53	0.90	2.61	1.95	2.66	0.001666	1.24	46.41	69.29	0.31
Ppal	220	PF 2 -10a	53.81	0.90	2.83	2.33	2.89	0.001609	1.33	63.90	95.18	0.31
Ppal	220	PF 3 -100a	113.09	0.90	3.72	2.70	3.74	0.000514	0.98	176.86	135.08	0.19
Ppal	220	PF 4 -500a	217.81	0.90	4.46	3.21	4.49	0.000469	1.09	277.39	137.29	0.19
Ppal	200	PF 1 -5a	39.53	0.85	2.57		2.63	0.001724	1.30	47.75	79.61	0.32
Ppal	200	PF 2 -10a	53.81	0.85	2.81		2.86	0.001351	1.26	68.57	92.15	0.29
Ppal	200	PF 3 -100a	113.09	0.85	3.71		3.73	0.000492	0.98	179.19	141.46	0.19
Ppal	200	PF 4 -500a	217.81	0.85	4.45		4.48	0.000440	1.08	288.73	149.92	0.18
Ppal	180	PF 1 -5a	39.53	0.78	2.55		2.60	0.001375	1.17	54.51	84.89	0.29
Ppal	180	PF 2 -10a	53.81	0.78	2.80		2.84	0.001073	1.13	76.94	96.77	0.26
Ppal	180	PF 3 -100a	113.09	0.78	3.70		3.72	0.000430	0.92	186.74	143.58	0.17
Ppal	180	PF 4 -500a	217.81	0.78	4.44		4.47	0.000399	1.04	303.21	164.15	0.18
Ppal	160	PF 1 -5a	39.53	0.74	2.53		2.57	0.001389	1.17	55.19	83.87	0.29
Ppal	160	PF 2 -10a	53.81	0.74	2.78		2.82	0.001054	1.12	77.76	94.53	0.26
Ppal	160	PF 3 -100a	113.09	0.74	3.69		3.72	0.000430	0.93	183.68	131.42	0.17
Ppal	160	PF 4 -500a	217.81	0.74	4.43		4.47	0.000417	1.06	296.10	163.26	0.18
Ppal	140	PF 1 -5a	39.53	0.70	2.50		2.54	0.001392	1.13	53.84	80.41	0.28
Ppal	140	PF 2 -10a	53.81	0.70	2.76		2.80	0.001046	1.09	75.82	89.21	0.25
Ppal	140	PF 3 -100a	113.09	0.70	3.68		3.71	0.000448	0.93	174.28	113.57	0.18
Ppal	140	PF 4 -500a	217.81	0.70	4.42		4.46	0.000481	1.12	266.71	148.28	0.19
Ppal	120	PF 1 -5a	39.53	0.66	2.47		2.52	0.001379	1.17	51.33	72.89	0.29
Ppal	120	PF 2 -10a	53.81	0.66	2.74		2.78	0.001068	1.14	71.66	79.86	0.26
Ppal	120	PF 3 -100a	113.09	0.66	3.67		3.70	0.000505	1.01	162.32	103.99	0.19
Ppal	120	PF 4 -500a	217.81	0.66	4.40		4.45	0.000565	1.25	242.86	124.70	0.21
Ppal	100	PF 1 -5a	39.53	0.61	2.44		2.49	0.001554	1.15	47.40	65.71	0.29
Ppal	100	PF 2 -10a	53.81	0.61	2.71		2.76	0.001187	1.12	66.00	70.62	0.26
Ppal	100	PF 3 -100a	113.09	0.61	3.66		3.69	0.000580	1.03	151.72	98.97	0.20
Ppal	100	PF 4 -500a	217.81	0.61	4.38		4.44	0.000641	1.27	228.14	120.04	0.22
Ppal	80	PF 1 -5a	39.53	0.48	2.31		2.44	0.002778	1.64	26.51	20.45	0.41
Ppal	80	PF 2 -10a	53.81	0.48	2.52		2.70	0.003368	1.95	31.79	31.31	0.46
Ppal	80	PF 3 -100a	113.09	0.48	3.61		3.67	0.000940	1.40	128.08	105.78	0.26
Ppal	80	PF 4 -500a	217.81	0.48	4.35		4.42	0.000882	1.57	211.30	134.52	0.26
Ppal	60	PF 1 -5a	39.53	0.41	2.26		2.39	0.002390	1.59	26.01	15.93	0.38
Ppal	60	PF 2 -10a	53.81	0.41	2.45		2.64	0.003145	1.95	29.04	16.25	0.44

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Enmedio Reach: Ppal (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Ppal	60	PF 3 -100a	113.09	0.41	3.43	2.38	3.63	0.002410	2.23	77.98	94.60	0.41
Ppal	60	PF 4 -500a	217.81	0.41	4.25		4.39	0.001584	2.13	162.57	105.56	0.35
Ppal	40	PF 1 -5a	39.53	0.41	2.22		2.35	0.001567	1.62	25.99	16.75	0.39
Ppal	40	PF 2 -10a	53.81	0.41	2.40		2.59	0.002089	2.00	28.96	17.20	0.46
Ppal	40	PF 3 -100a	113.09	0.41	3.18	2.37	3.56	0.002807	2.91	50.16	56.64	0.56
Ppal	40	PF 4 -500a	217.81	0.41	3.72	3.72	4.30	0.003975	3.90	89.30	93.63	0.69
Ppal	36	PF 1 -5a	39.53	0.50	2.25	1.37	2.30	0.000960	1.08	36.55	26.43	0.29
Ppal	36	PF 2 -10a	53.81	0.50	2.44	1.54	2.52	0.001193	1.29	41.78	27.30	0.33
Ppal	36	PF 3 -100a	113.09	0.50	3.32	2.08	3.45	0.001227	1.65	74.70	76.01	0.36
Ppal	36	PF 4 -500a	217.81	0.50	3.90	2.79	4.10	0.001540	2.11	131.51	110.92	0.41
Ppal	32		Bridge									
Ppal	20	PF 1 -5a	39.53	0.44	2.08		2.25	0.002354	1.87	22.57	17.36	0.47
Ppal	20	PF 2 -10a	53.81	0.44	2.16		2.44	0.003649	2.41	24.01	17.84	0.60
Ppal	20	PF 3 -100a	113.09	0.44	2.48	2.48	3.30	0.008576	4.16	30.19	23.48	0.94
Ppal	20	PF 4 -500a	217.81	0.44	3.63	3.63	4.02	0.003192	3.43	107.47	115.84	0.62
Ppal	3.3	PF 1 -5a	39.53	0.67	1.90	1.90	2.16	0.014878	2.58	19.84	39.51	0.85
Ppal	3.3	PF 2 -10a	53.81	0.67	2.04	2.04	2.34	0.014688	2.82	25.94	48.43	0.87
Ppal	3.3	PF 3 -100a	113.09	0.67	2.17	2.49	3.03	0.038329	4.93	34.05	69.54	1.43
Ppal	3.3	PF 4 -500a	217.81	0.67	2.39	2.80	3.79	0.057504	6.73	53.04	104.88	1.80

#### 4. CONCLUSIONES.

Examinados los resultados del cálculo sobre la sección transversal del puente, una vez instalado el mismo se puede observar que las avenidas de 5 y 10 años de periodo de retorno no superan los taludes del cauce natural, sin alcanzar la cota base de los estribos, por lo que el dominio público hidráulico queda inscrito en el interior del ancho del puente.

La avenida de los 100 años supera muy ligeramente el cauce natural alcanzando a los estribos pero mínimamente. La avenida de los 500 años si supone un desbordamiento importante del cauce, ocupando superficie en los vanos laterales (ambas márgenes) bajo las pasarelas de acceso al puente, para su desagüe, aunque en este caso extremo, Máxima Crecida Extraordinaria T=500 años, quedará aún un resguardo de 0,54 m. desde el nivel alcanzado por el agua hasta la cota inferior del puente en el eje central y de 0,59 m. hasta la parte baja de las pasarelas de acceso junto a los apoyos del puente. Se comprueba entonces, a la vista de los resultados, que la sección proyectada es suficiente para el paso del caudal de cálculo correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Se comprueba así mismo que el  $n^{\circ}$  de Froude es siempre menor que uno para T=500 años (el calado de paso mayor que el calado crítico y la velocidad inferior a la crítica) y por tanto el régimen hidráulico es lento por lo que se prevé la sedimentación en la zona de los materiales transportados por el Arroyo que va a reducir la sección de paso con el tiempo. Por ello, serán necesarias limpiezas de los sedimentos depositados en el entorno durante las avenidas para mantener la sección de paso con el tiempo.

Vistos los resultados del cálculo hidráulico, según los gráficos de las secciones transversales y las plantas de inundación de las diferentes avenidas en ambas situaciones, se pueden extraer además las siguientes conclusiones:

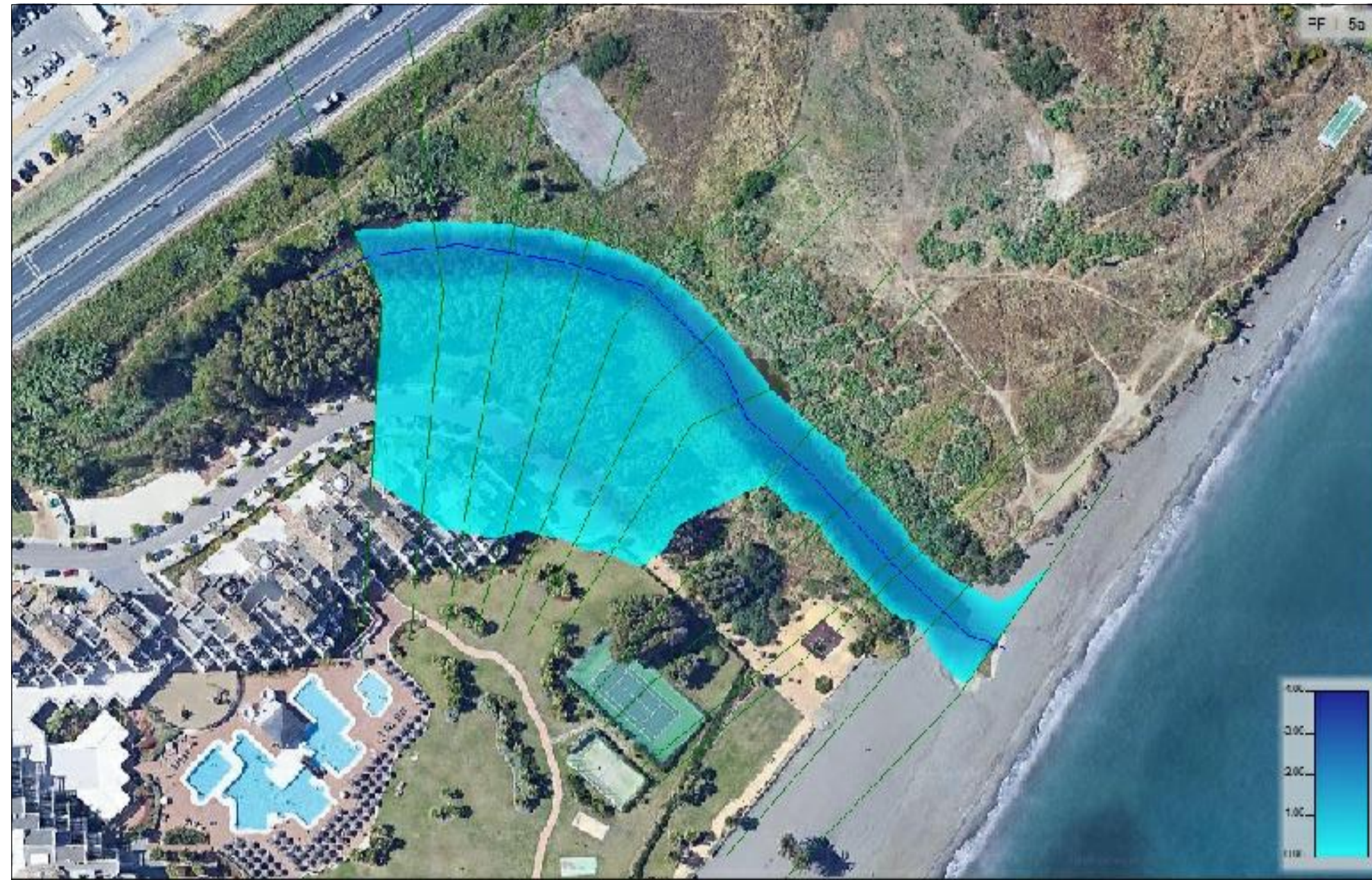
- 1) Tanto en la situación actual como en la proyectada, se produce el mismo desbordamiento del cauce controlado, existiendo elementos de defensa (muros y cerramientos) que protegen a los bienes materiales construidos en el entorno del río. No se prevén por tanto daños a terceros provocados por la ejecución de la pasarela.
- 2) Las plantas de inundación para las distintas avenidas según el periodo de retorno (T) en la situación del terreno actual y en la situación proyectada son

muy similares, sin que la ejecución de la pasarela costera suponga ningún nuevo obstáculo para la evacuación de las aguas.

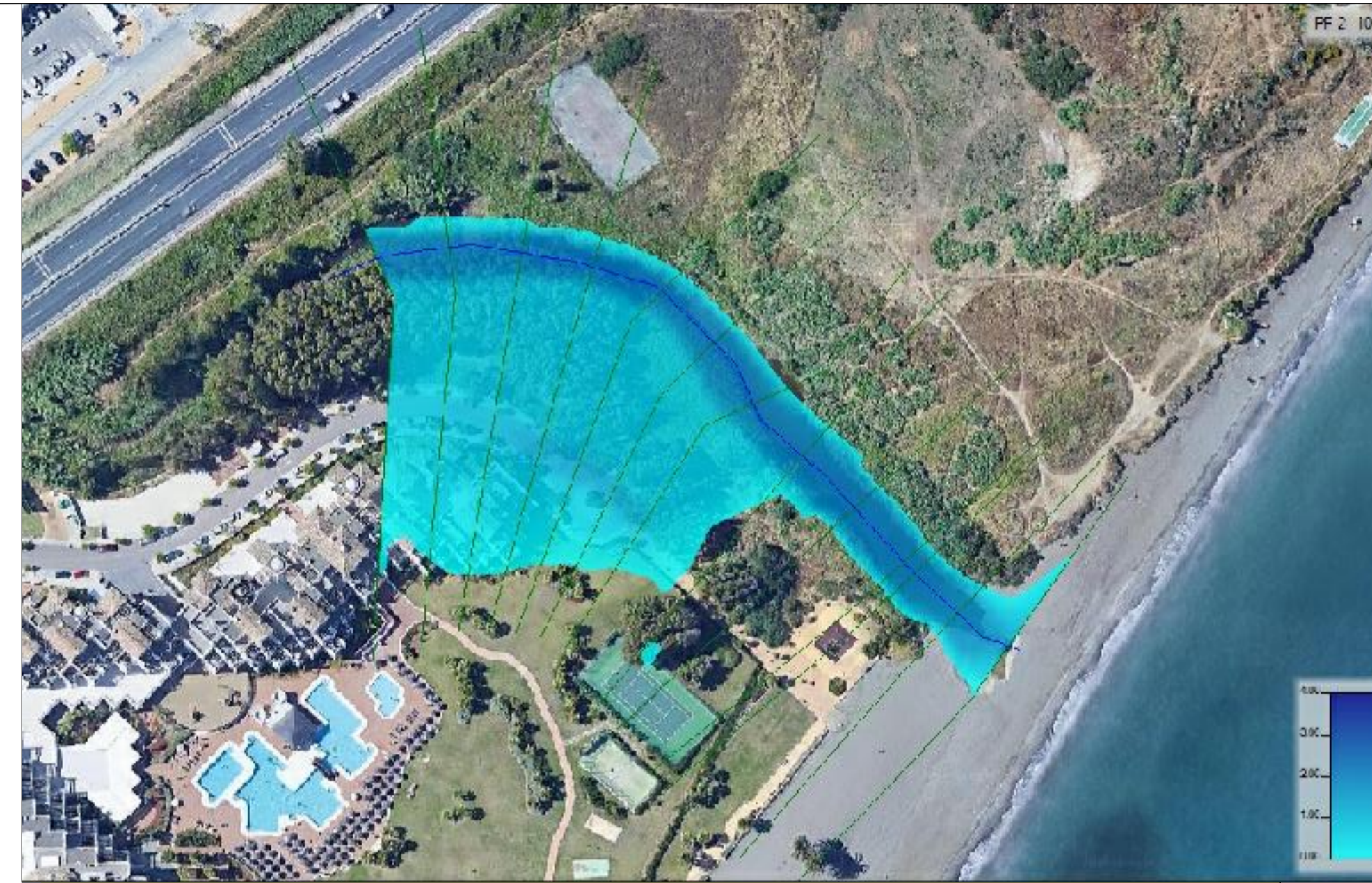
3) En la sección correspondiente al puente proyectado (estación 36) el máximo nivel alcanzado por la avenida T=500 años en la situación actual es de +3,72 m. y con la ejecución del paseo/puente asciende a +3,90 m. La cota inferior del puente proyectado en su punto central es de +4,44 m. y por fuera de los estribos de apoyo de +4,49 m., por tanto superior siempre a la máxima cota de avenida, con unos resguardos de 0,54 m. y 0,59 m. respectivamente.



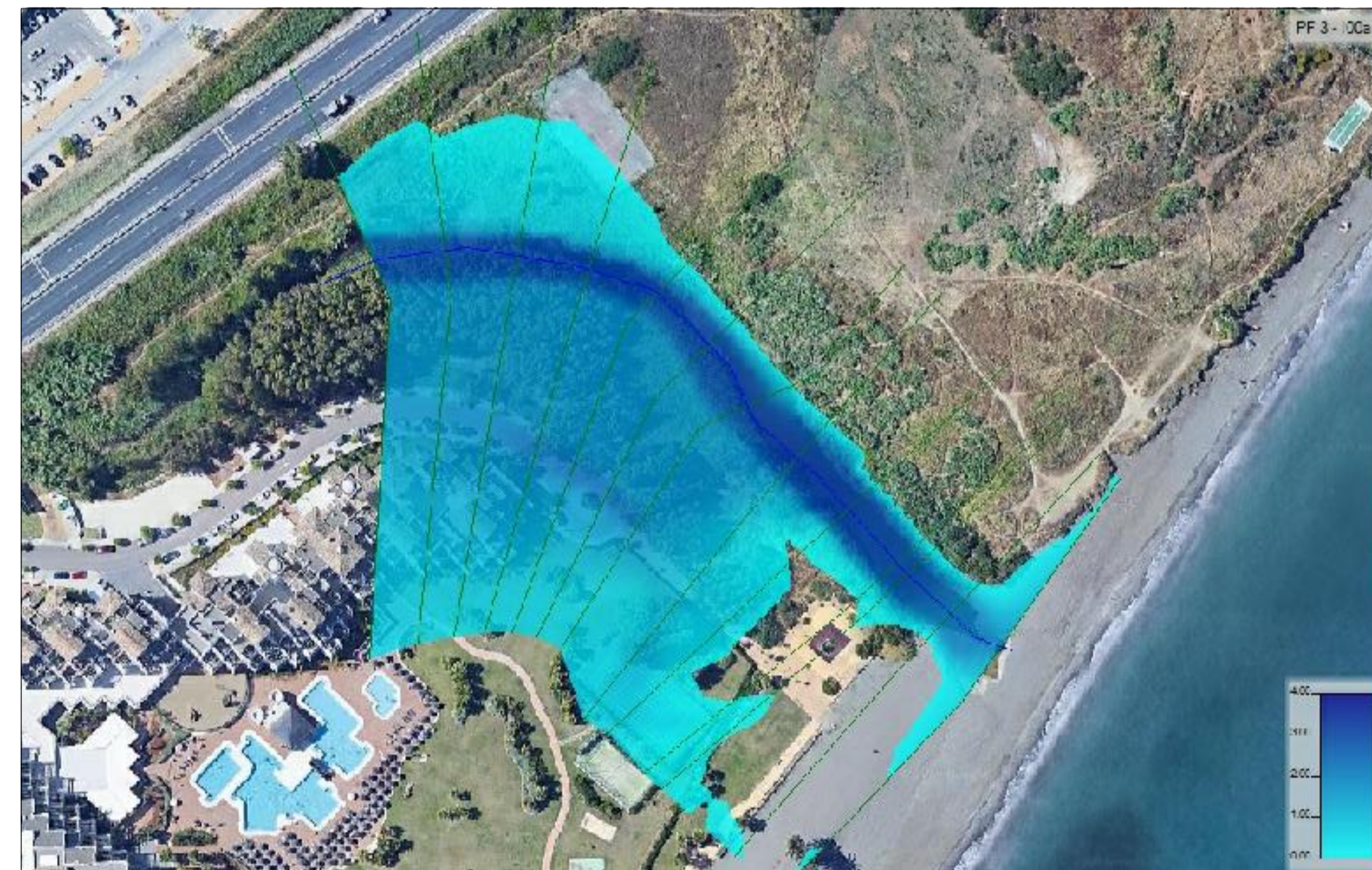
# Vista general. ARROYO ENMEDIO.



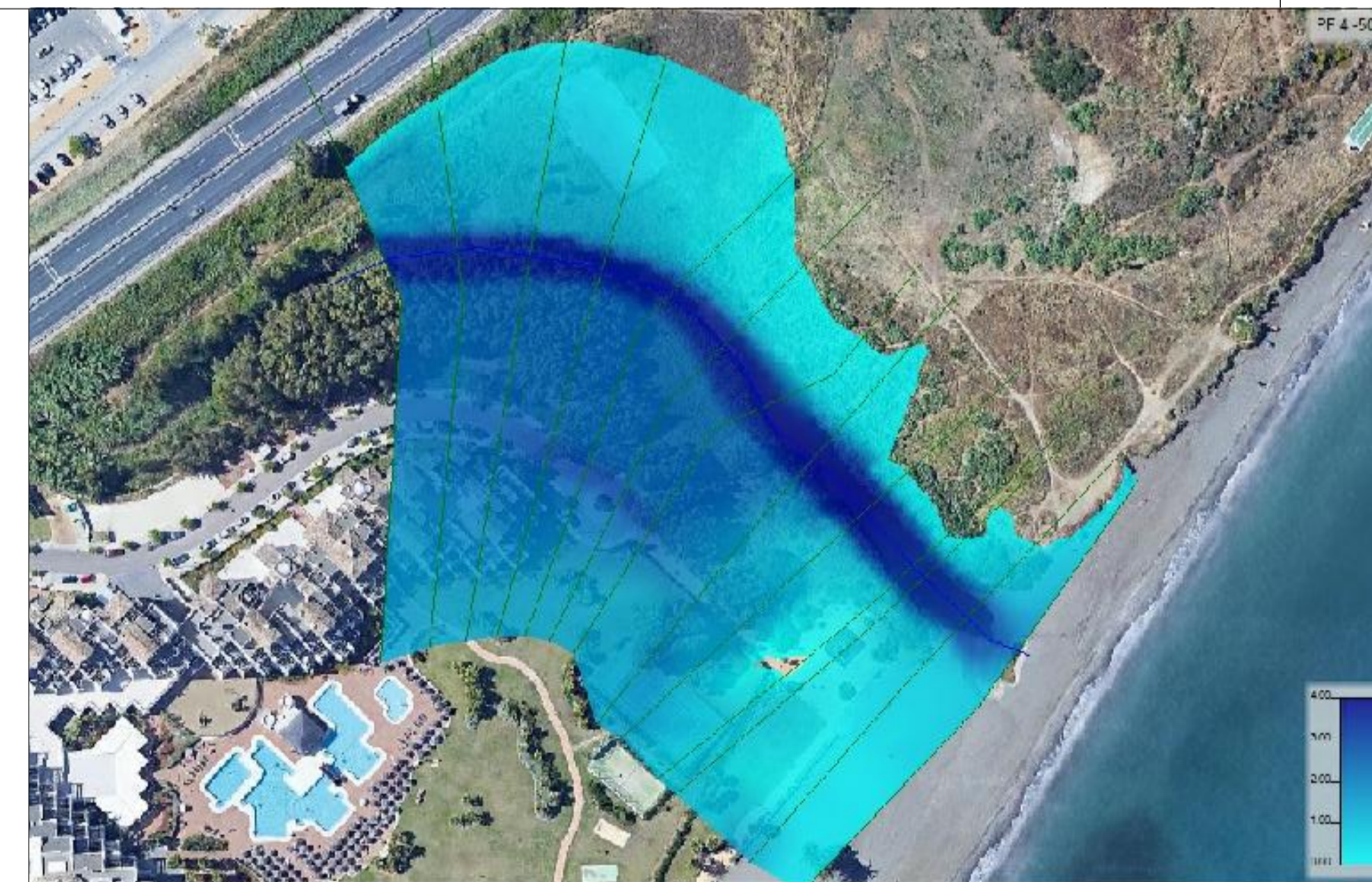
PF1 - 5 años



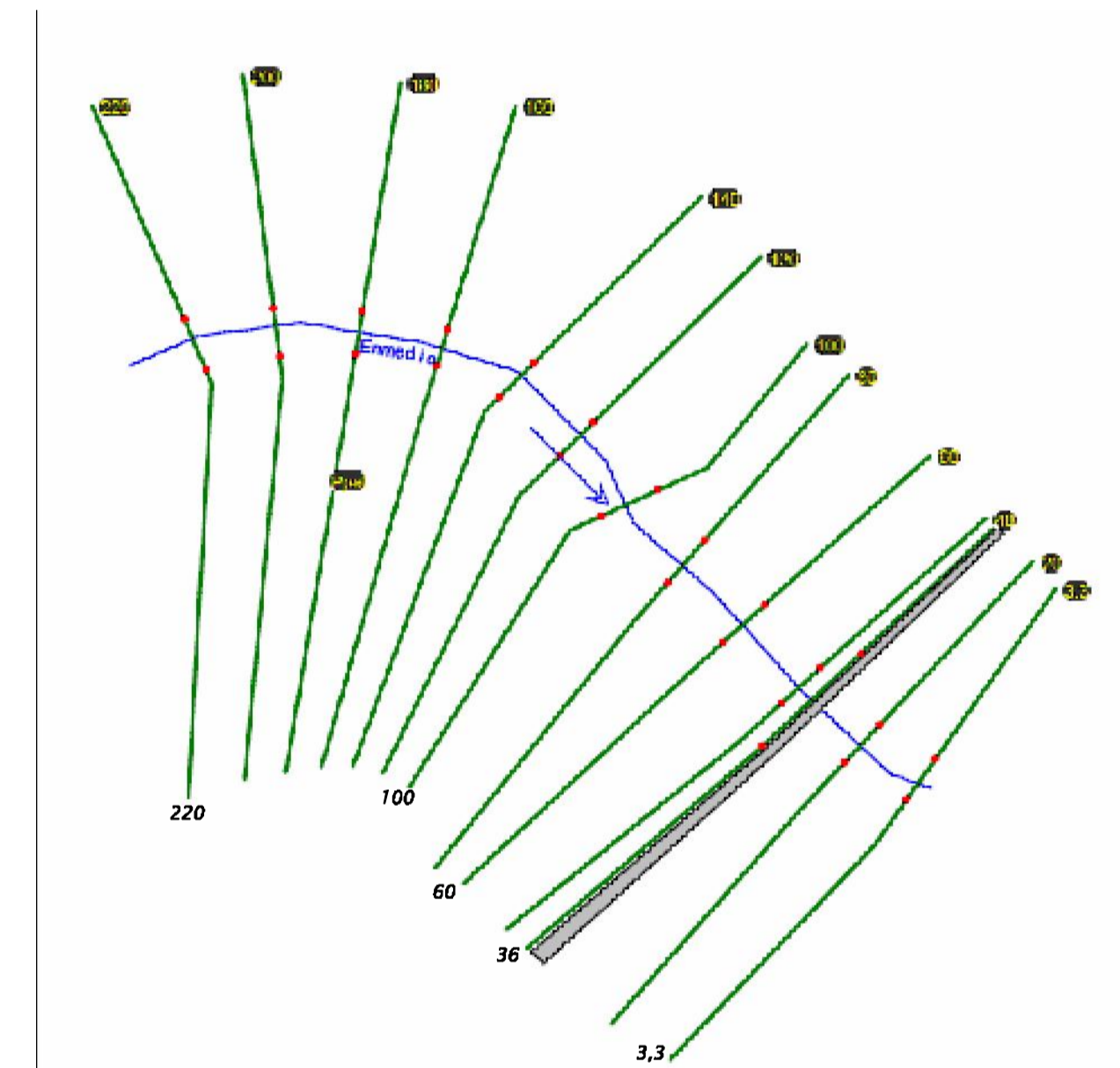
PF2 - 10 años

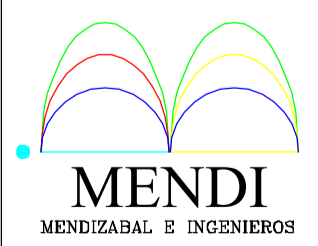



PF3 - 100 años



PF4 - 500 años



 <p><b>MENDI</b> MENDIZÁBAL &amp; INGENIEROS</p>	<p><b>PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31.</b> <b>"PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO"</b></p>	
	<p>SITUACIÓN: T.M. ESTEPEONA - MÁLAGA</p>	
 <p>PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ESTEPEONA</p>	<p>PLANO: ARROYO ENMEDIO. (Hec-Ras Mapper) PLANTAS DE INUNDACIÓN SOBRE ORTOFOTO</p>	
	<p>ESCALA: A1, 1/20000 A3, 1/40000</p>	
<p>EXPEDIENTE: P.S.L.-31 TR</p>	<p>AUTOR: RAÚL DE MENDIZÁBAL VEGA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Colegiado nº 20481</p>	
<p>HOJA: 1 DE 1</p>	<p>PLANO Nº: <b>E.H.H.2</b></p>	
	<p>FECHA: FEB. 2020</p>	

**ANEJO N° 5**

**CALCULO ESTRUCTURAL.**

**CIMENTACIONES.**

## **ANEJO 5**

### **CALCULO ESTRUCTURAL. CIMENTACIONES.**

#### INDICE

1. Introducción.
2. Pilote de madera hincado.
3. Pilas del puente.
4. Micropilotes.
5. Conclusiones.

## **ANEJO N° 5**

### **CALCULO ESTRUCTURAL. CIMENTACIONES.**

#### **1. Introducción.**

La senda peatonal prevista en el presente Proyecto de Construcción está compuesta básicamente de las siguientes partes:

##### 1º) Puente de madera. Obra de paso sobre el Arroyo.

El tramo considerado como obra de paso del Arroyo de Enmedio tiene una longitud total de unos 32 m., entre los p.k.s 0+010 y 0+042. Se resuelve mediante estructura de madera de pino silvestre prefabricada y transportada parcialmente montada al lugar de la obra, para izado e instalación posterior sobre pilas de hormigón, y se compone de:

- Puente central (PUENTE)

Se ha optado por una solución estructural de madera por las ventajas que presentan respecto a otros materiales de construcción como son el alto nivel de prefabricación, la reducción de los tiempos de montaje, la reducción en los precios de transporte, la facilidad de reemplazar componentes, menor impacto en el entorno, etc...

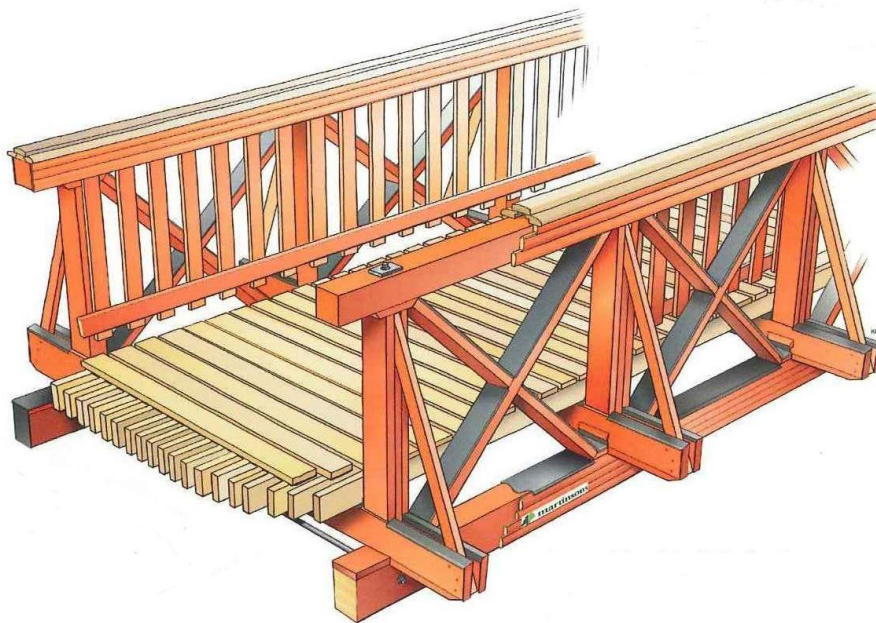
El puente de madera proyectado salva el vano central con un ancho de paso libre de 3,0 m., una longitud total de 32,0 m. (31,50 entre ejes de apoyos y 31,0 m. de paso libre entre caras interiores de las pilas) y un gálibo central de 3,60 m. Formado por cercha estructural de madera nórdica ligeramente curvada compuesta de celosía principales en los laterales, con doble función estructural y barandilla, mediante cordones y montantes de madera laminada encolada GL-24/28h, apoyadas en extremos del puente; estas vigas se arriostran entre sí con vigas transversales de madera laminada encolada; sobre estas vigas transversales se colocan las correas longitudinales de madera aserrada de pino silvestre, clase resistente C24, sobre las cuales se ejecuta el entarimado de listones de madera aserrada de pino que conforma el piso de la pasarela, con un ancho total de 3,0 m. Los laterales del puente se recubrirán de paneles de madera pintados en color como elementos de protección. La madera recibirá tratamiento de protección con pintura especial del fabricante e imprimación con aceite aislante aplicado en dos capas y sobre estas, aplicación de componente multicapa aislante para madera de exterior. Todo construido con pino escandinavo y tratado en autoclave para conseguir una mayor protección profunda de la madera, realizándose, en el caso de las piezas de madera laminada encolada, previo al encolado. Y rematado por barandilla de madera a ambos lados de la pasarela, que se apoya en la celosía estructural, con una altura de 110 cm. desde el piso a tope de los postes verticales y

pasamanos, según detalle del fabricante. Herrajes de apoyo y unión en acero S235 JR galvanizado en caliente y tornillería cincada.

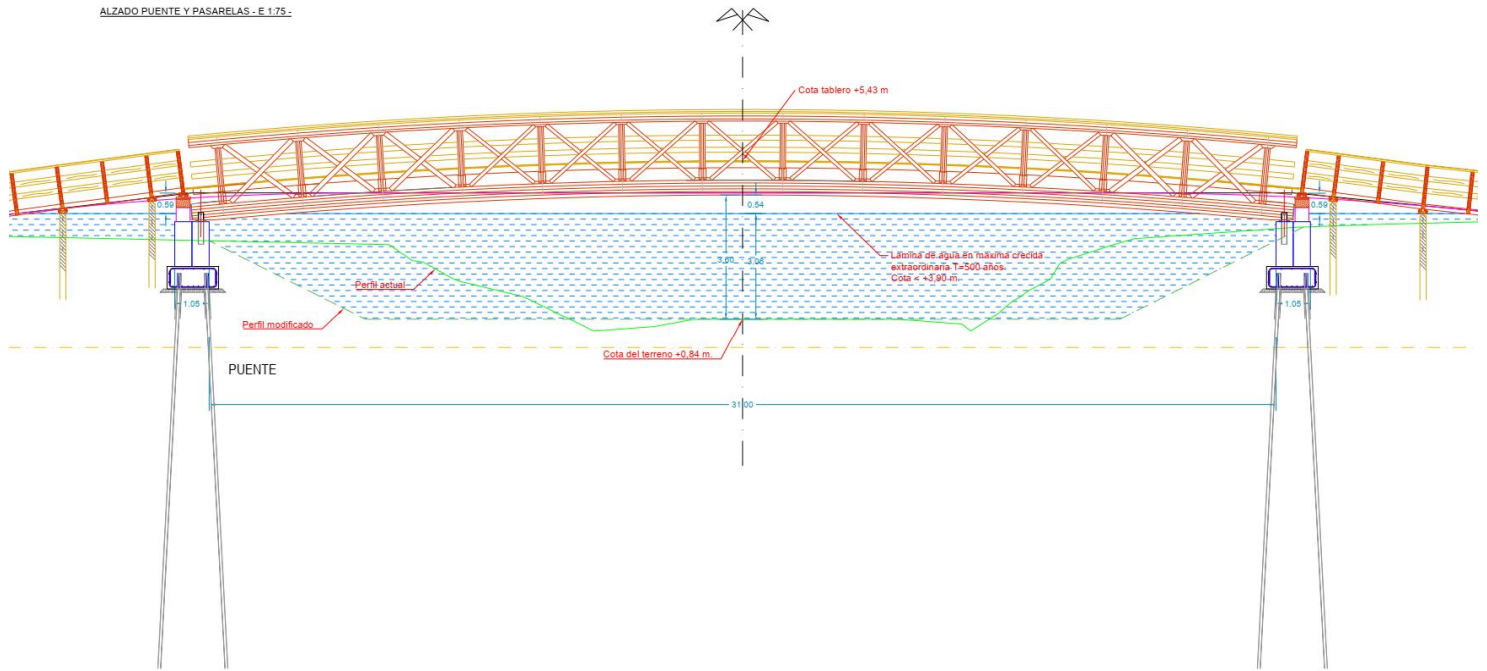
El resumen de características que debe reunir, en todo caso, la solución definitiva del puente proyectado es el siguiente:

- Puente de 1 solo vano.
- Luz libre de 32 m.
- Anchura libre de paso 3,00 m.
- Altura libre en el centro del cauce, respecto al lecho > 3,60 m.
- Resistencia mínima sobrecarga de 5 KN/m<sup>2</sup>.
- Cimentación, con micropilotes según resultados y recomendaciones del estudio geotécnico.

A modo de ejemplo se dibuja esquema de la estética deseada.



Por su parte, las pilas que sustentarán el puente de 32 m. se unirán al terreno mediante encepado de micropilotes, con una profundidad prevista de 12 m. y de 150 mm. de diámetro nominal. El cálculo estructural de las pilas de apoyo y de los micropilotes se realiza en los capítulos 3 y 4, respectivamente, del presente Anejo.



## 2º) Pasarelas de madera

A cada lado del puente, en los primeros 10 ml y en los últimos 8 ml de la actuación, desde el pavimento de los paseos existentes en el entorno, en prolongación de la alineación del puente y en el interior de la servidumbre de protección del d.p.m.t., se prevé la ejecución de una pasarela peatonal de madera, formada por entarimado de tabloncillos sobre correas de madera, pino silvestre tratado en autoclave, apoyadas en marcos estructurales también de madera anclados al terreno mediante pilotes de madera hincados en la tierra.

La distancia longitudinal entre marcos consecutivos será de 2,60 m. y la pasarela tendrá un ancho libre de paso de 3,00 metros, estando delimitado a ambos lados de la misma por barandilla de madera, de 1,10 m. de alto, anclada a las vigas de la pasarela mediante tirantes de acero.

La madera a emplear será imputrescible y resistente a ambientes húmedos. Su densidad variará de 500 a 540 Kp/m<sup>3</sup> (según grado de humedad). Las condiciones del material cumplirán lo expuesto en el documento nº 3 Pliego de Condiciones.

La forma de cimentación elegida, en las proximidades de los estribos del puente y para ganar cota para el cruce del cauce, consiste en apoyo mediante pilotes de madera hincados, volando sobre el suelo, según el siguiente esquema: vigas transversales apoyadas sobre tres pilotes, de 18 cm. de diámetro, uno central y los otros separados a cada lado 1,26 m. entre ejes de pilote. Sobre la estructura formada por las vigas longitudinales y transversales se monta el entarimado de madera de pino nórdico, con un ancho total de 3,0 m. Se completa con la colocación de una barandilla a ambos lados de 110 cm de alto a base de postes verticales y pasamanos tal y como se describen en los planos.

Más adelante se realiza el cálculo estructural de los pilotes de madera (capítulo 2).

Para la realización de los cálculos estructurales incluidos en el presente Anejo se han tomado las características del terreno de apoyo a partir de sus parámetros geotécnicos según la clase de suelo de que se trate en función de la profundidad, de acuerdo con los datos geotécnicos recabados en obras de construcción realizadas recientemente en el entorno.

En todo caso, previo a su ejecución material, deberá realizarse un Estudio Geotécnico específico, con pruebas y ensayos "in situ" para determinar los parámetros geotécnicos de aplicación y verificar la idoneidad de las hipótesis consideradas en el presente proyecto.

## **2. Pilote de madera hincado.**

### Material

La especie de madera utilizada en los elementos de madera aserrada será el Pino silvestre (*Pinus sylvestris*), según EN 350/2 en la que se describen las condiciones de durabilidad e impregnabilidad de la especie.

Pino silvestre (*Pinus sylvestris*): Esta conífera se encuentra ampliamente distribuida en el norte de Asia y Europa. En España existen grandes masas en los Pirineos, Cordillera Ibérica y Cordillera Central. Sus masas forestales, su producción y su exportación son estables, siendo las principales fuentes de suministro a España, Suecia, Finlandia y Rusia, y es una de las principales maderas empleadas en construcción.

Se trata de una madera resinosa con albura de color amarillo pálido y duramen claramente diferenciado, de color rojizo. Los anillos de crecimiento están muy marcados en la madera de verano y tienen un espesor entre 1,5 y 3 mm, variando según la procedencia.

Presenta fibra recta y grano de fino a medio. Es una madera poco nerviosa u presenta una densidad comprendida entre 500 y 540 Kg/m<sup>3</sup>.

Cédula de secado recomendada: nº 10 del CTBA.

Se rechazarán las piezas que presenten ataques de hongos de azulado.

La madera de albura es impregnable y la de duramen es no impregnable y la de albura es impregnable.

En cualquier caso, para los elementos estructurales, se prescribe:

Madera que no presente ningún defecto de quemadura, ataque de insectos (se pueden admitir ciertas picaduras negras), ni de hongos (azulado o pudrición).

Aserrada con aristas vivas y perpendiculares entre sí.

Los nudos estarán sanos y adheridos, no agrupados y con un diámetro máximo de 40 mm.

Se pueden admitir fendas superficiales en los extremos.

La densidad mínima, con una humedad del 20 %, sobrepasará los 450 Kg/m<sup>3</sup>.

La humedad media de una pieza debe estar en los niveles citados con anterioridad, al menos hasta una profundidad de 20 mm.

#### Madera aserrada:

La madera utilizada para la fabricación de elementos estructurales debe proceder de bosques gestionados de manera sostenible y tratados mediante una selvicultura racional, con una calidad mínima de clase resistente C24 y con un grado de humedad entre el 12 y el 15 %, siendo siempre menor del 18%, de acuerdo con las Normativas Europeas, respetando en todo momento las exigencias de estas Normativas en lo referente a Medio Ambiente. La madera estará seca y estabilizada.

Se prescribe, como mínimo, madera aserrada de coníferas con clase de servicio C-24, cuyos valores característicos son los siguientes según la Norma UNE-EN 338:2010,

Propiedades resistentes (N/mm <sup>2</sup> )	
Flexión (f <sub>m,k</sub> )	24
Tracción paralela (f <sub>t,0,k</sub> )	14
Tracción perpendicular (f <sub>t,90,k</sub> )	0,4
Compresión paralela (f <sub>c,0,k</sub> )	21
Compresión perpendicular (f <sub>c,90,k</sub> )	2,5
Cortante (f <sub>v,k</sub> )	4,0
Propiedades de rigidez (KN/mm <sup>2</sup> )	
Módulo de elasticidad paralelo medio (E <sub>0,medio</sub> )	11
Módulo de elasticidad paralelo 5º percentil (E <sub>0,k</sub> )	7,4
Módulo de elasticidad perpendicular medio (E <sub>90,medio</sub> )	0,37
Módulo de cortante medio (G)	0,69
Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	
Densidad característica (ρ <sub>k</sub> )	350
Densidad media (ρ <sub>medio</sub> )	420

Los pilotes proyectados serán circulares con un diámetro nominal de 18 cm. y una longitud máxima de 6,0 m., siendo el empotramiento medio en el terreno de 3,0 m.

#### Terreno de cimentación

De acuerdo con los datos geotécnicos recabados, en el ámbito del proyecto en una profundidad de afección de los pilotes de madera hincados, se encuentra un terreno caracterizado como nivel 3 A - Plioceno, terreno granular compuesto de Arenas finas margo limosas verdosas, cuyas principales características geotécnicas son:

Parámetro	Valores medios	Valor de cálculo
Nspt (golpes)	19 - 25	22
% finos	29 - 45 % (no plásticos)	



Resistencia a compresión simple $q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	<54	50
Presión admisible (kN/m <sup>2</sup> )	>100	100
Modulo elástico E (kN/m <sup>2</sup> )	<33600	30000
Densidad saturada (kN/m <sup>3</sup> )	19,5	19
Densidad drenada (kN/m <sup>3</sup> )	14,2	14
Densidad aparente (kN/m <sup>3</sup> )	19,1	19
Angulo de rozamiento interno	32°	32°
Cohesión drenada o efectiva (kN/m <sup>2</sup> )	<35	0

Tabla D.23. Valores orientativos de  $N_{SPT}$ , resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos

Tipo de suelo	$N_{SPT}$	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	E (MN/m <sup>2</sup> )
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0 - 80	< 8
Suelos flojos o blandos	10 - 25	80 - 150	8 - 40
Suelos medios	25 - 50	150 - 300	40 - 100
Suelos compactos o duros	50 - Rechazo	300 - 500	100 - 500
Rocas blandas	Rechazo	500 - 5.000	500 - 8.000
Rocas duras	Rechazo	5.000 - 40.000	8.000 - 15.000
Rocas muy duras	Rechazo	> 40.000	>15.000

#### Comprobación estructural del pilote de madera hincado:

Las cargas que se han tenido en cuenta son:

- peso propio de los elementos de la estructura de madera, que en su conjunto se considera como una carga superficial de 120 Kp/m<sup>2</sup>.
- sobrecarga de uso de 500 Kp/m<sup>2</sup> superficial.

Aplicando sobre las dimensiones de cada tramo de pasarela entre dos marcos consecutivos, y considerando un coeficiente de mayoración de cargas de 1,6, resultan unas cargas verticales de cálculo por cada marco de:

$$N_d = p_p + s_u = 1,6 \times (120 + 500) \times 2,60 \times 3,30 = 8.511 \text{ Kp} = 8,5 \text{ Tn.}$$

En este caso se comprueba la resistencia del pilote de madera para el marco pésimo formado por tres pilotes, uno central y uno a cada lado a 1,26 m. de distancia. Por lo tanto la carga de cálculo de cada marco se reparte entre los tres pilotes que lo sustentan. Así la carga de cálculo para comprobación del pilote será:

$$N_d \text{ pil} = N_d \text{ marco} / 3 = 8,5 / 3 = 2,833 \text{ Tn} = 28,3 \text{ kN.}$$

#### TOPE ESTRUCTURAL

Según CTE, para pilote de madera hincado el tope estructural es de 5 MPa, es decir,  $\sigma_{\text{pil}} = 5000 \text{ kN/m}^2$ .

Siendo 18 cm. el diámetro del pilote de madera proyectado,

$$A_{\text{pil}} = 0,02545 \text{ m}^2$$

$$\text{Tope pil} = 5000 \times 0,02545 = 127,23 \text{ kN}$$

$$\text{Coeficiente de seguridad: } Cs = 127,23 / 28,3 = 4,50.$$

### CARGA DE HUNDIMIENTO

Según CTE, la resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado se considerará dividida en dos partes, resistencia por punta y resistencia por fuste

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Se adopta como criterio de proyecto empotrar los pilotes en el terreno una profundidad mínima de 2,0 m., para que trabaje como ménsula empotrada.

La longitud de empotramiento mínima del pilote en el terreno para movilizar la resistencia por punta es de 6 veces el diámetro.

Siendo 18 cm. el diámetro del pilote de madera proyectado, el empotramiento mínimo es 108 cm. = 1,08 m., por lo tanto, se moviliza la resistencia por punta.

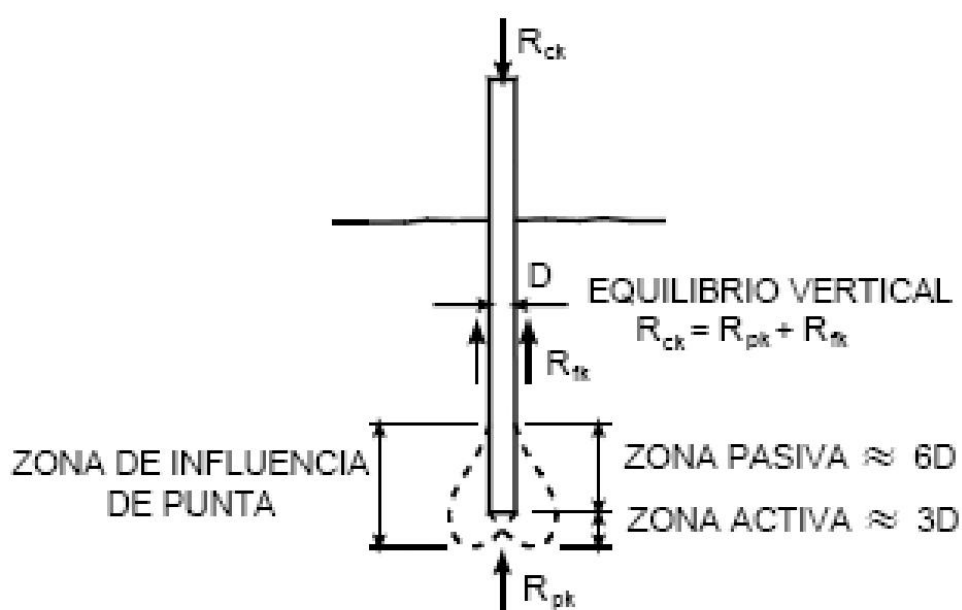


Figura 31 Esquema del hundimiento de un pilote aislado.

De acuerdo con el estudio geotécnico realizado, a la profundidad máxima de empotramiento, 3 m., se afecta al nivel geotécnico 3-A, terreno granular compuesto de Arenas finas margo limosas verdosas,  $N_{spt}$  entre 19 y 25, profundidad entre 1,00 y 11,40 m y con una densidad  $\gamma_t = 1,9 \text{ tn/m}^3$  y un ángulo de rozamiento  $\phi_t = 32^\circ$ .

### Resistencia por fuste

Por lo tanto, en el caso más desfavorable, con una longitud mínima de empotramiento de 2,00 m., la resistencia unitaria de hundimiento por fuste, para

suelos granulares (arena limosa), según CTE, se calcula mediante la siguiente formulación:

$$\tau_f = \sigma'_f \cdot K_f \cdot f \cdot \tan\Phi \leq 120 \text{ KPa}$$

siendo

$\sigma'_f$	presión vertical efectiva a la profundidad considerada
$K_f$	1 para pilote hincado
$F$	1 para pilote de madera
$\Phi$	ángulo de rozamiento interno del terreno granular

- 3 La resistencia unitaria por fuste en suelos granulares se podrá estimar con la expresión siguiente:

$$\tau_f = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \text{tg} \phi \leq 120 \text{ kPa} \quad (\text{F.31})$$

siendo

$\sigma'_v$  la presión vertical efectiva al nivel considerado;

$K_f$  el coeficiente de empuje horizontal;

$f$  el factor de reducción del rozamiento del fuste;

$\phi$  el ángulo de rozamiento interno del suelo granular.

- 4 Para pilotes hincados se tomará  $K_f = 1$  y para pilotes perforados se tomará  $K_f = 0,75$ . Para pilotes híbridos, ejecutados con ayudas que reducen el desplazamiento del terreno, se tomará un valor intermedio en función de la magnitud de esa ayuda.
- 5 Para pilotes de hormigón "in situ" o de madera se tomará  $f=1$ . Para pilotes prefabricados de hormigón se tomará  $f = 0,9$  y para pilotes de acero en el fuste se tomará  $f = 0,8$ .

Se considera un solo tramo de 2,0 m. de espesor (igual que la longitud mínima de pilote empotrado), una densidad y ángulo de rozamiento del terreno de 19 kN/m<sup>3</sup> y 32° respectivamente, y se calcula  $\tau_f$  en el punto medio del tramo:

$$\sigma'_f = 1,0 \times 19 = 19 \text{ kN/m}^2$$

$$\tau_f = 11,87 \text{ kN/m}^2$$

Y multiplicando por  $A_f$ , área de contacto entre el fuste del pilote y el terreno en cada tramo (2 metros de espesor), tenemos:

$$A_f = 2,0 \cdot \pi D = 1,131 \text{ m}^2$$

$$R_{fk} = 11,87 \times 1,131 = 13,42 \text{ kN}$$

### Resistencia por punta

Según CTE, para suelos granulares (arena limosa) la resistencia unitaria de hundimiento por punta es

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q \leq 20 \text{ MPa}$$

siendo

$f_p$	3 para pilote hincado
$\sigma'_{vp}$	presión vertical efectiva a la profundidad de la punta

$$N_q = \frac{1 + \sin\Phi}{1 - \sin\Phi} \cdot e^{\pi \cdot \tan\Phi}$$

donde  $\Phi$  es el ángulo de rozamiento interno del terreno

### F.2.1.1 Suelos granulares

- 1 La resistencia unitaria de hundimiento por punta de pilotes en suelos granulares se podrá estimar con la expresión siguiente:

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q \leq 20 \text{ MPa} \quad (\text{F.30})$$

siendo

$f_p = 3$  para pilotes hincados;

$f_p = 2,5$  para pilotes hormigonados in situ;

$\sigma'_{vp}$  la presión vertical efectiva al nivel de la punta antes de instalar el pilote;

$N_q$  el factor de capacidad de carga definido por la expresión  $\frac{1 + \sin\phi}{1 - \sin\phi} \cdot e^{\pi \cdot \tan\phi}$ , donde  $\phi$  es el ángulo de rozamiento interno del suelo.

- 2 Dada la dificultad de obtener muestras inalteradas de suelos granulares, para hallar el valor de  $\phi$  en laboratorio, se recomienda proceder a su determinación mediante correlaciones con ensayos "in situ" de penetración debidamente contrastadas (véase tablas 4.1 y 4.2, figuras D.1 y D.2).

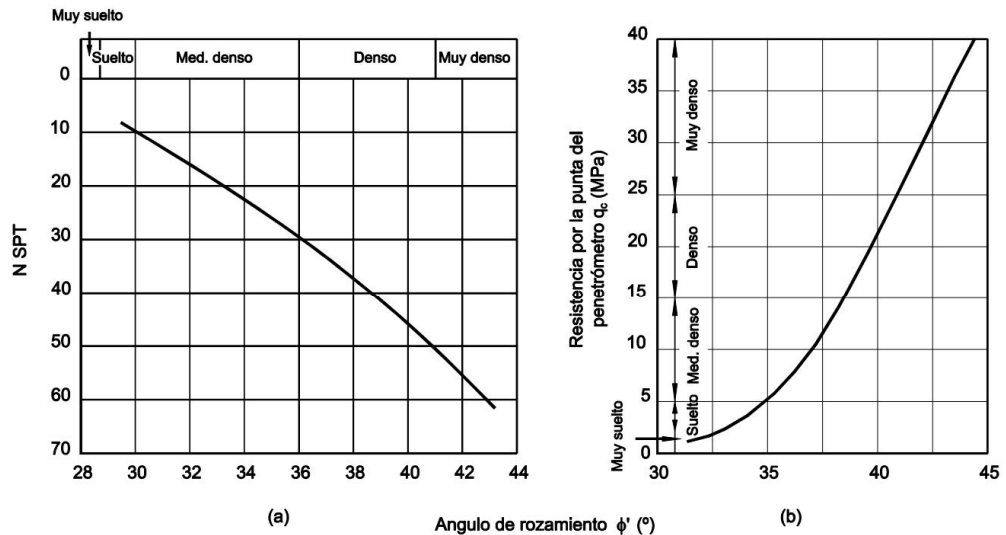


Figura D.1. Correlación entre los ensayos SPT y CPT con el ángulo de rozamiento interno efectivo en suelos granulares

Tabla 4.1 Correlación entre golpeo  $N_{SPT}$ , y CPT con el ángulo de rozamiento

	Muy suelto	Suelto	Medio-denso	Denso	Muy denso
Ángulo de rozamiento interno del terreno	30°	32°	34° 36°	38° 40°	42°
Golpeo $N_{SPT}$ (número)	10	15	22 30	36 45	55
Resistencia por punta del penetrometro estático (MPa)	-	2	4 7	15 21	30

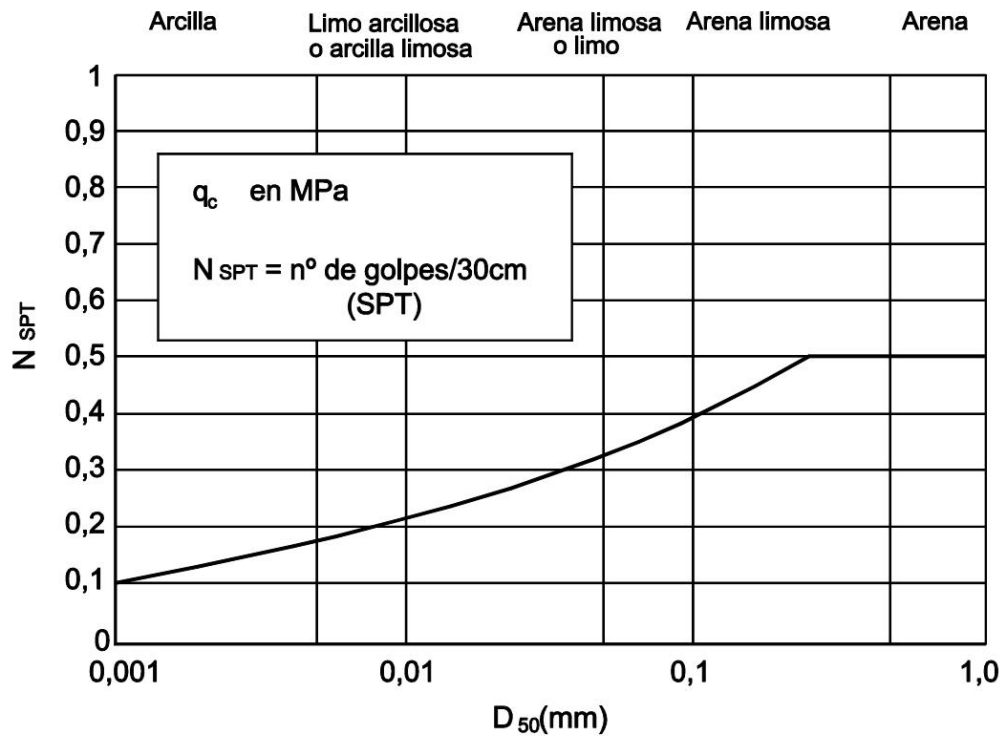


Figura D.2. Correlación entre los ensayos SPT y CPT

Tabla 4.2 Correlación entre CPT y  $N_{SPT}$

	Arena	Arena limosa	Arena limosa o limo	Limo arcilloso o arcilla limosa	Arcilla
$q_c / N$ (MPa / $n_{30}^{\circ}$ )	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
$D_{50}$ (mm)	0,3	0,1	0,04	0,01	0,001

Para profundidad de 2,0 m. de la punta, y una densidad y ángulo de rozamiento del terreno de 19 kN/m<sup>3</sup> y 32°, respectivamente tenemos:

$$N_q = 23,18$$

$$\sigma'_{vp} = 2,0 \times 19 = 38 \text{ kN/m}^2$$

$$q_p = 3 \times 38 \times 23,18 = 2.642 \text{ kN/m}^2 \leq 20 \text{ MPa}$$

Y multiplicando por el área del pilote (diam. 18 cm), tenemos:

$$A_{pil} = 0,02578 \text{ m}^2$$

$$R_{pk} = 2.642 \times 0,02578 = 68,11 \text{ kN}$$

### Carga de hundimiento

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

$$R_{ck} = 68,11 + 13,42 = 81,53 \text{ kN}$$

Coefficiente de seguridad:  $C_s = 81,53 / 28,3 = 2,88$

Por tanto, tenemos un coeficiente de seguridad próximo a 3, que es el recomendado por CTE para cargas cuasi permanentes.

### **3. Pila del puente.**

Se ha proyectado la estructura con los siguientes materiales según normativa para hormigón estructural EHE-98 :

Hormigón HA-25  
Acero de armar B 400 S

Las características de cálculo de estos materiales son:

Hormigón HA-25  $f_{ck} = 255 \text{ Kp/cm}^2$   
Acero B 400 S  $f_{yk} = 4077 \text{ Kp/cm}^2$

Terreno

De acuerdo con los datos geotécnicos se apoya sobre nivel estratigráfico 3-A, Plioceno, terreno granular compuesto de Arenas finas margo limosas verdosas considerando una presión admisible de  $10 \text{ Tn/m}^2$ .

En el cálculo, estas resistencias se disminuyen según los coeficientes de seguridad dispuestos por la normativa vigente, así como ocurre con la mayoración de las acciones.

Para el cálculo resistente de las estructuras, se obtendrán las máximas sollicitaciones existentes sobre las secciones de hormigón más desfavorables.

Se han empleado programas de cálculo por ordenador:  
- CypeCad, de Cype Ingenieros s.a.

Las cargas que se han tenido en cuenta son:

- peso propio de todos los elementos estructurales de la pila;
- cargas puntuales resultantes transmitidas por los apoyos de las estructuras que soporta: puente central y rampa, descompuestas en peso propio y sobrecarga de uso;
- viento

A continuación se adjuntan los listados obtenidos con los programas de cálculo de estructuras.

Finalmente, a la vista de los resultados, se comprueba que la estabilidad y resistencia estructural de los elementos proyectados es correcta. Para los distintos elementos, su geometría y armado se representa en los planos del Documento nº 2, de acuerdo con los resultados del cálculo, que además sirven de base para la medición de las unidades de obra correspondientes.

CALCULO ESTRUCTURAL. PILA DE PUENTE.

## ÍNDICE

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....</b>	<b>2</b>
<b>4.1.- Gravitatorias.....</b>	<b>2</b>
<b>4.2.- Viento.....</b>	<b>2</b>
<b>4.3.- Sismo .....</b>	<b>3</b>
<b>4.4.- Fuego.....</b>	<b>3</b>
<b>4.5.- Hipótesis de carga.....</b>	<b>3</b>
<b>4.6.- Listado de cargas.....</b>	<b>3</b>
<b>5.- ESTADOS LÍMITE.....</b>	<b>4</b>
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (<math>\gamma</math>) y coeficientes de combinación (<math>\psi</math>).....</b>	<b>4</b>
<b>6.2.- Combinaciones.....</b>	<b>6</b>
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....</b>	<b>9</b>
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....</b>	<b>9</b>
<b>8.1.- Pilares.....</b>	<b>9</b>
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....</b>	<b>9</b>
<b>10.- MATERIALES UTILIZADOS.....</b>	<b>9</b>
<b>10.1.- Hormigones.....</b>	<b>9</b>
<b>10.2.- Aceros por elemento y posición.....</b>	<b>10</b>
10.2.1.- Aceros en barras.....	10
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	10





# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2015

Número de licencia: 50193

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Clave: Pila.Tr31

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

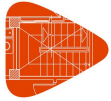
Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.043	1.30	0.80	-0.60	1.30	0.80	-0.60



# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m <sup>2</sup> )	Viento Y (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	1.93	0.116	0.116

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	1.00	1.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00  
 +Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 1	0.075	0.075

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 4.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	-	-	-	-

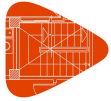
Notas:  
 - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.  
 - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

## 4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

## 4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m<sup>2</sup>)



# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Peso propio	Puntual	3.82	( -0.25, 3.15)
	Peso propio	Puntual	3.82	( -0.25, 0.00)
	Peso propio	Lineal	0.16	( 0.31, 3.28) ( 0.31, -0.23)
	Sobrecarga de uso	Puntual	12.00	( -0.25, 3.15)
	Sobrecarga de uso	Puntual	12.00	( -0.25, 0.00)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.65	( 0.31, 3.29) ( 0.31, -0.24)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

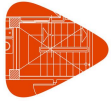
- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**



# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

## E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

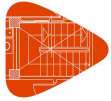
<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

## Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

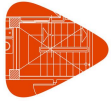
Fecha: 05/03/20

## 6.2.- Combinaciones

### ▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

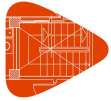


# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.350	1.350									
3	1.000	1.000	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	1.000	1.000		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	1.000	1.000	1.050	1.500							
8	1.350	1.350	1.050	1.500							
9	1.000	1.000	1.500	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
11	1.000	1.000			1.500						
12	1.350	1.350			1.500						
13	1.000	1.000	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	1.000	1.000	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	1.000	1.000				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	1.000	1.000	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	1.000	1.000	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	1.000	1.000					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	1.000	1.000	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	1.000	1.000	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	1.000	1.000						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	1.000	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	1.000	1.000							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	1.000	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	1.000	1.000								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	1.000	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	1.000	1.000									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	1.000	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900



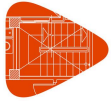
# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

## ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960



# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.30	1.30
0	Cimentación				0.00

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord.(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P2	( 0.00, 3.10)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65

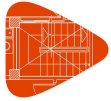
## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	1	105x90	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

## 10.- MATERIALES UTILIZADOS

### 10.1.- Hormigones





# Listado de datos de la obra

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_c$	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15

## 10.2.- Aceros por elemento y posición

### 10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Todos	B 400 S	4077	1.15

### 10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

## ÍNDICE

<b>1.- DESCRIPCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- MEDICIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3.- COMPROBACIÓN.....</b>	<b>3</b>



# Listado de cimentación

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

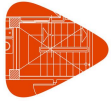
## 1.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Pilotes	Geometría	Armado
(P1-P2)	Tipo: micropilote 15 cm Penetración: 10.0 cm	Encepado rectangular Vuelo X: 50.0 cm Vuelo Y: 35.0 cm Canto: 65.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.75 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.50 m Número de pilotes en X: 3 Número de pilotes en Y: 3	Parrilla inferior X: Ø12c/25 Parrilla inferior Y: Ø16c/16 Viga paralela X: Armadura inferior: 6Ø12 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12

## 2.- MEDICIÓN

Referencia: (P1-P2)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x1.47			8.82
	Peso (kg)		6x1.31			7.83
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				10x1.47	14.70
	Peso (kg)				10x3.63	36.25
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		6x1.47			8.82
	Peso (kg)		6x1.31			7.83
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				10x1.47	14.70
	Peso (kg)				10x3.63	36.25
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m)		8x4.40			35.20
	Peso (kg)		8x3.91			31.25
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m)			29x1.60		46.40
	Peso (kg)			29x2.53		73.23
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m)		6x4.40			26.40
	Peso (kg)		6x3.91			23.44
Viga paralela X - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m)		6x4.40			26.40
	Peso (kg)		6x3.91			23.44
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m)		6x4.40			26.40
	Peso (kg)		6x3.91			23.44
Viga paralela Y - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m)		3x1.60			4.80
	Peso (kg)		3x1.42			4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m)		3x1.60			4.80
	Peso (kg)		3x1.42			4.26
Viga paralela Y - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m)		3x1.60			4.80
	Peso (kg)		3x1.42			4.26
Arranque - Estribos	Longitud (m)	6x1.28				7.68
	Peso (kg)	6x0.51				3.03
Arranque - Estribos	Longitud (m)	6x1.13				6.78
	Peso (kg)	6x0.45				2.68
Arranque - Estribos	Longitud (m)	6x1.28				7.68
	Peso (kg)	6x0.51				3.03
Arranque - Estribos	Longitud (m)	6x1.13				6.78
	Peso (kg)	6x0.45				2.68
Totales	Longitud (m)	28.92	146.44	46.40	29.40	
	Peso (kg)	11.42	130.01	73.23	72.50	287.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.81	161.08	51.04	32.34	
	Peso (kg)	12.56	143.01	80.56	79.75	315.88

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



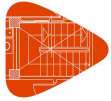
# Listado de cimentación

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: (P1-P2)	12.57	143.01	80.55	79.75	315.88	4.97	0.77	8.06
Totales	12.57	143.01	80.55	79.75	315.88	4.97	0.77	8.06

## 3.- COMPROBACIÓN



# Listado de cimentación

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

## ÍNDICE

<b>1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE.....</b>	<b>5</b>
<b>3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO.....</b>	<b>5</b>
<b>4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES.....</b>	<b>5</b>
<b>5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL.....</b>	<b>5</b>
<b>6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS.....</b>	<b>6</b>
<b>7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS.....</b>	<b>6</b>
<b>8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA.....</b>	<b>6</b>
<b>9.- ARMADURA SECUNDARIA VERTICAL.....</b>	<b>7</b>
<b>10.- RECUBRIMIENTOS.....</b>	<b>7</b>
<b>11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA PARRILLA INFERIOR.....</b>	<b>8</b>
<b>12.- LONGITUD DE ANCLAJE.....</b>	<b>8</b>
<b>13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE.....</b>	<b>10</b>
<b>14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA.....</b>	<b>11</b>
<b>15.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA (TRACCIÓN).....</b>	<b>12</b>
<b>16.- NUDOS.....</b>	<b>14</b>
<b>17.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO.....</b>	<b>15</b>
<b>18.- CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE.....</b>	<b>15</b>

## Comprobaciones (P1-P2)

### 1.- CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$$h \geq h_{\min} \quad \mathbf{650.0 \text{ mm} \geq 400.0 \text{ mm} \quad \checkmark}$$

Donde:

**h**: Canto total. **h** : 650.0 mm

**h<sub>min</sub>**: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: **h<sub>min</sub>** : 400.0 mm

$h_{\min,1} = 40 \text{ cm}$  **h<sub>min,1</sub>** : 400.0 mm

$h_{\min,2} = a$  **h<sub>min,2</sub>** : 150.0 mm

Siendo:

**a**: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : 150.0 mm

### 2.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$$v_{\max} \leq 2 \cdot h \quad \mathbf{2850.0 \text{ mm} \leq 1300.0 \text{ mm} \quad \times}$$

Donde:

**h**: Canto total. **h** : 650.0 mm

**v<sub>max</sub>**: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. **v<sub>max</sub>** : 2850.0 mm

### 3.- VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$$v \geq v_{\min} \quad \mathbf{275.0 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm} \quad \checkmark}$$

Donde:

**v**: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : 275.0 mm

**v<sub>min</sub>**: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v<sub>min</sub>** : 250.0 mm

### 4.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS PILOTES

Los pilotes ejecutados en obra deberán tener su dimensión mínima mayor o igual a 25 cm (EHE-08, 58.6).

$$a \geq a_{\min} \quad \mathbf{150.0 \text{ mm} \geq 250.0 \text{ mm} \quad \times}$$

Donde:

**a**: Dimensión del pilote. **a** : 150.0 mm

**a<sub>min</sub>**: Dimensión mínima del pilote. **a<sub>min</sub>** : 250.0 mm

### 5.- DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

## Comprobaciones (P1-P2)

$$\varnothing \geq \varnothing_{\min}$$

$$12.0 \text{ mm} \geq 12.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga paralela X - Armadura inferior.

Donde:

$\varnothing$ : Diámetro de la barra.

$$\varnothing : \underline{12.0} \text{ mm}$$

$\varnothing_{\min}$ : Diámetro mínimo de la barra.

$$\varnothing_{\min} : \underline{12.0} \text{ mm}$$

### 6.- DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a  $a_{\min}$  (EHE-08, 69.4.1.1):

$$a \geq a_{\min}$$

$$31.6 \text{ mm} \geq 20.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga paralela X - Armadura inferior.

Donde:

$a$ : Distancia libre.

$$a : \underline{31.6} \text{ mm}$$

$a_{\min}$ : Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores:

$$a_{\min} : \underline{20.0} \text{ mm}$$

$$a_1 = 20 \text{ mm}$$

$$a_1 : \underline{20.0} \text{ mm}$$

$$a_2 = 1.25 \cdot d_a$$

$$a_2 : \underline{18.8} \text{ mm}$$

$$a_3 = \varnothing$$

$$a_3 : \underline{12.0} \text{ mm}$$

Siendo:

$\varnothing$ : Diámetro de la barra.

$$\varnothing : \underline{12.0} \text{ mm}$$

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$$d_a : \underline{15.0} \text{ mm}$$

### 7.- DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$$s \leq s_{\max}$$

$$250.0 \text{ mm} \leq 300.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Parrilla inferior - Barras paralelas X.

Donde:

$s$ : Espaciamento.

$$s : \underline{250.0} \text{ mm}$$

$s_{\max}$ : Espaciamento máximo.

$$s_{\max} : \underline{300.0} \text{ mm}$$

### 8.- CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

La cuantía de la armadura longitudinal, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, del 0.0020 para aceros con  $f_y = 400.00 \text{ N/mm}^2$ . Para encepados únicamente provistos de armadura inferior, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

$$\rho \geq \rho_{\min}$$

$$0.0023 \geq 0.0010 \quad \checkmark$$

El resultado pésimo se produce para la siguiente sección transversal: Sección X-X.

Donde:

$\rho$ : Cuantía geométrica.

$$\rho : \underline{0.0023}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

$A_s$ : Área de la sección de la armadura.

$$A_s : \underline{6647.6} \text{ mm}^2$$

## Comprobaciones (P1-P2)

$A_c$ : Área de la sección del hormigón.  
 $\rho_{min}$ : Cuantía geométrica mínima.

$A_c$  : 2925000.0 mm<sup>2</sup>  
 $\rho_{min}$  : 0.0010

### 9.- ARMADURA SECUNDARIA VERTICAL

Para resistir las tracciones debidas a la dispersión del campo de compresiones se dispondrá una armadura secundaria vertical que tendrá una capacidad mecánica total no inferior al valor  $N_d/1.5 \cdot n$  con  $n \geq 3$  (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

$$A_s \cdot f_{yd} \geq \frac{N_d}{1.5 \cdot n}$$

**0.00 kN  $\geq$  51.01 kN ✗**

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.6 \cdot PP + 1.6 \cdot CM + 1.6 \cdot Qa$ .

Donde:

$A_s$ : Área total de la armadura transversal repartida sobre la zona de dispersión del campo de compresiones.

$A_s$  : 0.0 mm<sup>2</sup>

Se considerará como resistencia de cálculo del acero  $f_{yd}$  el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 \text{ MPa}$$

$f_{yd}$  : 347.83 N/mm<sup>2</sup>

$f_{yk}$ : Límite elástico característico

$f_{yk}$  : 400.00 N/mm<sup>2</sup>

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15°

$\gamma_s$  : 1.15

$N_d$ : Axil de cálculo del soporte.

$N_d$  : 688.66 kN

$n$ : Número de pilotes.

$n$  : 9

### 10.- RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$$c \geq r_{nom}$$

**100.0 mm  $\geq$  25.0 mm ✓**

Donde:

$c$ : Recubrimiento.

$c$  : 100.0 mm

$r_{nom}$ : Recubrimiento nominal.

$r_{nom}$  : 25.0 mm

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Siendo:

$r_{min}$ : Recubrimiento mínimo.

$r_{min}$  : 15.0 mm

$\Delta r$ : Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución.

$\Delta r$  : 10.0 mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ( $r_{min,1}$ ).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ( $r_{min,2}$ ), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ( $r_{min,3}$ ).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ( $r_{min,4}$ ), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

**Clase de exposición: IIa**



## Comprobaciones (P1-P2)

$f_{ck}$ : Resistencia característica del hormigón.

$f_{ck}$  : 25.00 N/mm<sup>2</sup>

$t_g$ : Vida útil de proyecto, en años.

$t_g$  : 50 años

$d_a$ : Tamaño máximo del árido.

$d_a$  : 15.0 mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	$r_{min}$ (mm)	$\Delta r$ (mm)	$r_{nom}$ (mm)	c (mm)	Cumple
<b>Inferior</b>	<b>15.0</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	-	<b>15.0</b>	<b>10.0</b>	<b>25.0</b>	<b>100.0</b>	<b>✓</b>

### 11.- CAPACIDAD MECÁNICA DE LA PARRILLA INFERIOR

Se dispondrá una armadura secundaria en retícula cuya capacidad mecánica en cada sentido no será inferior a 1/4 la capacidad mecánica de la armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

$$A_{s,2,inf} \cdot f_{yd} \geq 0.25 \cdot A_{s,1,inf} \cdot f_{yd}$$

$$157.36 \text{ kN} \geq 177.03 \text{ kN} \quad \mathbf{X}$$

Donde:

$A_{s,1,inf}$ : Área de la sección de la armadura principal, situada en la cara inferior.

$$A_{s,1,inf} : \underline{2035.8} \text{ mm}^2$$

$A_{s,2,inf}$ : Área de la sección de la armadura secundaria, situada en la cara inferior.

$$A_{s,2,inf} : \underline{452.4} \text{ mm}^2$$

Se considerará como resistencia de cálculo del acero  $f_{yd}$  el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} : \underline{347.83} \text{ N/mm}^2$$

$f_{yk}$ : Límite elástico característico

$$f_{yk} : \underline{400.00} \text{ N/mm}^2$$

$\gamma_s$ : Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15°

$$\gamma_s : \underline{1.15}$$

Sección	$A_{s,1,inf}$ (mm <sup>2</sup> )	$A_{s,2,inf}$ (mm <sup>2</sup> )	Cumple
<b>Sección Y-Y</b>	<b>2035.8</b>	<b>452.4</b>	<b>✗</b>
Sección X-X	1017.9	4222.3	<b>✓</b>

### 12.- LONGITUD DE ANCLAJE

Para barras en prolongación recta se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$$l_{disp} \geq l_{b,neto}$$

$$300.0 \text{ mm} \geq 182.7 \text{ mm} \quad \mathbf{✓}$$

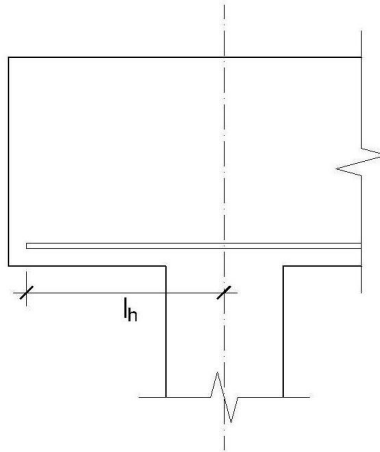
Donde:

$l_{disp}$ : Longitud de anclaje disponible.

$$l_{disp} : \underline{300.0} \text{ mm}$$

$$l_{disp} = l_h$$

## Comprobaciones (P1-P2)



$l_{b,net}$ : Longitud neta de anclaje.

$l_{b,net}$  : 182.7 mm

$$l_{b,net} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

$l_{bI}$ : Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I)

$l_{bI}$  : 240.0 mm

$$l_{bI} = m \varnothing^2 \left\{ \frac{f_{yk}}{20} \right\}$$

Donde:

$\varnothing$ : Diámetro de la barra.

$\varnothing$  : 12.0 mm

$m$ : Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adherencia de las barras.

$m$  : 1.2

$f_{yk}$ : Límite elástico garantizado del acero.

$f_{yk}$  : 400.00 N/mm<sup>2</sup>

$\beta$ : Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b.

$\beta$  : 1.0

$\sigma_{sd}$ : Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje.

$\sigma_{sd}$  : 264.75 N/mm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 347.83 N/mm<sup>2</sup>

La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- 10  $\varnothing$ ;
- 150 mm;
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	$\varnothing$ (mm)	$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$l_b$ (mm)	$\beta$	$\sigma_{sd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$l_{b,net}$ (mm)	$l_{disp}$ (mm)	$\eta$	Cumple
1 - 4	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	187.18	347.83	150.0	300.0	0.50	✓
1 - 2	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	-101.24	347.83	150.0	450.0	0.33	✓
2 - 5	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	183.02	347.83	150.0	300.0	0.50	✓
2 - 3	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	-107.19	347.83	150.0	450.0	0.33	✓
3 - 6	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	178.84	347.83	150.0	300.0	0.50	✓
<b>4 - 7</b>	<b>1.2</b>	<b>12.0</b>	<b>400.00</b>	<b>240.0</b>	<b>1.0</b>	<b>264.75</b>	<b>347.83</b>	<b>182.7</b>	<b>300.0</b>	<b>0.61</b>	✓
4 - 5	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	-95.79	347.83	150.0	450.0	0.33	✓
5 - 8	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	260.71	347.83	179.9	300.0	0.60	✓
5 - 6	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	-100.16	347.83	150.0	450.0	0.33	✓

## Comprobaciones (P1-P2)

Elemento	m	Ø (mm)	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	l <sub>b</sub> (mm)	β	σ <sub>sd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	l <sub>b,neto</sub> (mm)	l <sub>disp</sub> (mm)	η	Cumple
6 - 9	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	256.68	347.83	177.1	300.0	0.59	✓
7 - 8	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	-78.43	347.83	150.0	450.0	0.33	✓
8 - 9	1.2	12.0	400.00	240.0	1.0	-80.68	347.83	150.0	450.0	0.33	✓

### 13.- AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Yexc.-)"																					
	<b>Elemento: 4 - 7</b>																				
	<table border="1"> <tr> <th>Nudo inicial</th> <th>Nudo final</th> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7</td> </tr> </table>	Nudo inicial	Nudo final	4	7																
	Nudo inicial	Nudo final																			
	4	7																			
	<table border="1"> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> <tr> <td>R1 = 42.59</td> <td>P1 = 342.98</td> </tr> <tr> <td>R2 = 41.42</td> <td>P2 = 345.68</td> </tr> <tr> <td>R3 = 40.24</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R4 = 77.71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R5 = 76.52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R6 = 75.32</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R7 = 112.84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R8 = 111.62</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R9 = 110.40</td> <td></td> </tr> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 42.59	P1 = 342.98	R2 = 41.42	P2 = 345.68	R3 = 40.24		R4 = 77.71		R5 = 76.52		R6 = 75.32		R7 = 112.84		R8 = 111.62		R9 = 110.40	
	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)																			
	R1 = 42.59	P1 = 342.98																			
	R2 = 41.42	P2 = 345.68																			
	R3 = 40.24																				
R4 = 77.71																					
R5 = 76.52																					
R6 = 75.32																					
R7 = 112.84																					
R8 = 111.62																					
R9 = 110.40																					

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

$$\sigma_{sd} \leq f_{yd}$$

$$264.78 \text{ N/mm}^2 \leq 347.83 \text{ N/mm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

σ<sub>sd</sub>: Tensión calculada en el tirante

$$\sigma_{sd} : 264.78 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sd} = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

**F<sub>s</sub>**: Fuerza calculada en el elemento

$$F_s : 89.84 \text{ kN}$$

**A<sub>s</sub>**: Área asignada al elemento

$$A_s : 339.30 \text{ mm}^2$$

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f<sub>yd</sub> el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} : 347.83 \text{ N/mm}^2$$

**f<sub>yk</sub>**: Límite elástico característico

$$f_{yk} : 400.00 \text{ N/mm}^2$$

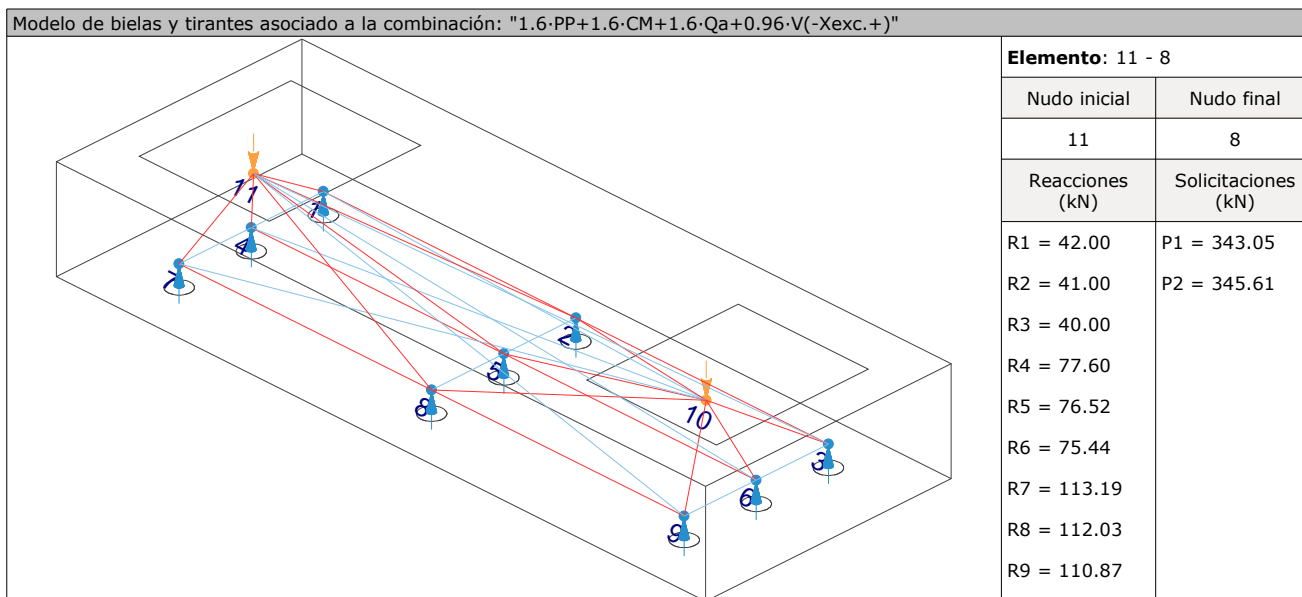
**γ<sub>s</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15°

$$\gamma_s : 1.15$$

Elemento	f <sub>yd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	A. real (mm <sup>2</sup> )	A. nec. (mm <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub> (kN)	σ <sub>s</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	η <sub>s</sub>	Cumple
1 - 4	347.83	339.30	181.53	63.14	186.09	0.535	✓
2 - 5	347.83	339.30	177.24	61.65	181.70	0.522	✓
3 - 6	347.83	339.30	172.96	60.16	177.31	0.510	✓
<b>4 - 7</b>	<b>347.83</b>	<b>339.30</b>	<b>258.29</b>	<b>89.84</b>	<b>264.78</b>	<b>0.761</b>	✓
5 - 8	347.83	339.30	253.95	88.33	260.33	0.748	✓
6 - 9	347.83	339.30	249.60	86.82	255.88	0.736	✓

## Comprobaciones (P1-P2)

### 14.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA



El actual modelo de bielas y tirantes implementado no es el adecuado para analizar el encepado, ya que el vuelo es mayor que dos veces el canto, siendo de aplicación la teoría general de flexión. ⚠

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

$$\sigma_{cd} \leq f_{1cd}$$

$$46.47 \text{ N/mm}^2 \leq 10.00 \text{ N/mm}^2 \quad \times$$

Donde:

$\sigma_{cd}$ : Tensión calculada en la biela

$$\sigma_{cd} : \underline{46.47} \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{cd} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

$F_c$ : Fuerza calculada en el elemento

$$F_c : \underline{213.65} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área asignada al elemento

$$A_c : \underline{4597.38} \text{ mm}^2$$

$f_{1cd}$ : Capacidad resistente de la biela (EHE-08, 40.3)

$$f_{1cd} : \underline{10.00} \text{ N/mm}^2$$

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

$\beta$ : Coeficiente de capacidad resistente

$$\beta : \underline{0.60}$$

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ N/mm}^2$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor  $\alpha_{cc} = 1$ .

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica de proyecto

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

$\gamma_c$ : Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º

$$\gamma_c : \underline{1.50}$$

## Comprobaciones (P1-P2)

Elemento	A. real (mm <sup>2</sup> )	A. nec. (mm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (kN)	σ <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	η <sub>c</sub>	Cumple
10 - 2	4410.32	8008.00	80.08	18.16	1.816	✗
10 - 3	9500.91	9734.00	97.34	10.25	1.025	✗
10 - 5	4736.03	14145.00	141.45	29.87	2.987	✗
10 - 6	15339.61	10256.00	102.56	6.69	0.669	✓
10 - 8	4654.29	21218.00	212.18	45.59	4.559	✗
10 - 9	13097.22	16805.00	168.05	12.83	1.283	✗
11 - 1	9581.91	9886.00	98.86	10.32	1.032	✗
11 - 2	4365.54	8423.00	84.23	19.29	1.929	✗
11 - 4	15601.58	10236.00	102.36	6.56	0.656	✓
11 - 5	4678.41	14437.00	144.37	30.86	3.086	✗
11 - 7	13207.03	16862.00	168.62	12.77	1.277	✗
<b>11 - 8</b>	<b>4597.38</b>	<b>21365.00</b>	<b>213.65</b>	<b>46.47</b>	<b>4.647</b>	<b>✗</b>
1 - 2	58424.00	6895.00	68.95	1.18	0.118	✓
2 - 3	58424.00	7292.00	72.92	1.25	0.125	✓
4 - 5	58424.00	6498.00	64.98	1.11	0.111	✓
5 - 6	58424.00	6795.00	67.95	1.16	0.116	✓
7 - 8	58424.00	5299.00	52.99	0.91	0.091	✓
8 - 9	58424.00	5460.00	54.60	0.93	0.093	✓

### 15.- AGOTAMIENTO DE LA BIELA (TRACCIÓN)

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Yexc.-)"																					
	<b>Elemento: 11 - 9</b>																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nudo inicial</th> <th>Nudo final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Nudo inicial	Nudo final	11	9																
	Nudo inicial	Nudo final																			
	11	9																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Reacciones (kN)</th> <th>Solicitaciones (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 = 42.59</td> <td>P1 = 342.98</td> </tr> <tr> <td>R2 = 41.42</td> <td>P2 = 345.68</td> </tr> <tr> <td>R3 = 40.24</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R4 = 77.71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R5 = 76.52</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R6 = 75.32</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R7 = 112.84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R8 = 111.62</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R9 = 110.40</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)	R1 = 42.59	P1 = 342.98	R2 = 41.42	P2 = 345.68	R3 = 40.24		R4 = 77.71		R5 = 76.52		R6 = 75.32		R7 = 112.84		R8 = 111.62		R9 = 110.40	
	Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)																			
	R1 = 42.59	P1 = 342.98																			
	R2 = 41.42	P2 = 345.68																			
	R3 = 40.24																				
	R4 = 77.71																				
R5 = 76.52																					
R6 = 75.32																					
R7 = 112.84																					
R8 = 111.62																					
R9 = 110.40																					

La tensión calculada en la biela traccionada no ha de superar su capacidad resistente de cálculo.

$$\sigma_{ct,d} \leq f_{ct,d}$$

$$48.50 \text{ N/mm}^2 \leq 1.20 \text{ N/mm}^2 \quad \text{✗}$$

Donde:

σ<sub>ct,d</sub>: Tensión calculada en la biela

$$\sigma_{ct,d} : \underline{48.50} \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ct,d} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

## Comprobaciones (P1-P2)

$F_c$ : Fuerza calculada en el elemento

$$F_c : \underline{110.67} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área asignada al elemento

$$A_c : \underline{2281.68} \text{ mm}^2$$

Se considerará como resistencia de cálculo a tracción del hormigón, el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{ct,d} = \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ct,k}}{\gamma_c}$$

$$f_{ct,d} : \underline{1.20} \text{ N/mm}^2$$

$\alpha_{ct}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de tracción debido a cargas de larga duración. A falta de justificación experimental específica, en esta Instrucción se adopta  $\alpha_{ct} = 1$ .

$$\alpha_{ct} : \underline{1.00}$$

$f_{ct,k}$ : Resistencia característica inferior a tracción (EHE-08, 39.1):

$$f_{ct,k} = 0.70 \cdot f_{ct,m}$$

$$f_{ct,k} : \underline{1.80} \text{ N/mm}^2$$

$f_{ct,m}$ : Valor de la resistencia media a tracción

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

$$f_{ct,m} : \underline{2.56} \text{ N/mm}^2$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica de proyecto

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

$\gamma_c$ : Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15°

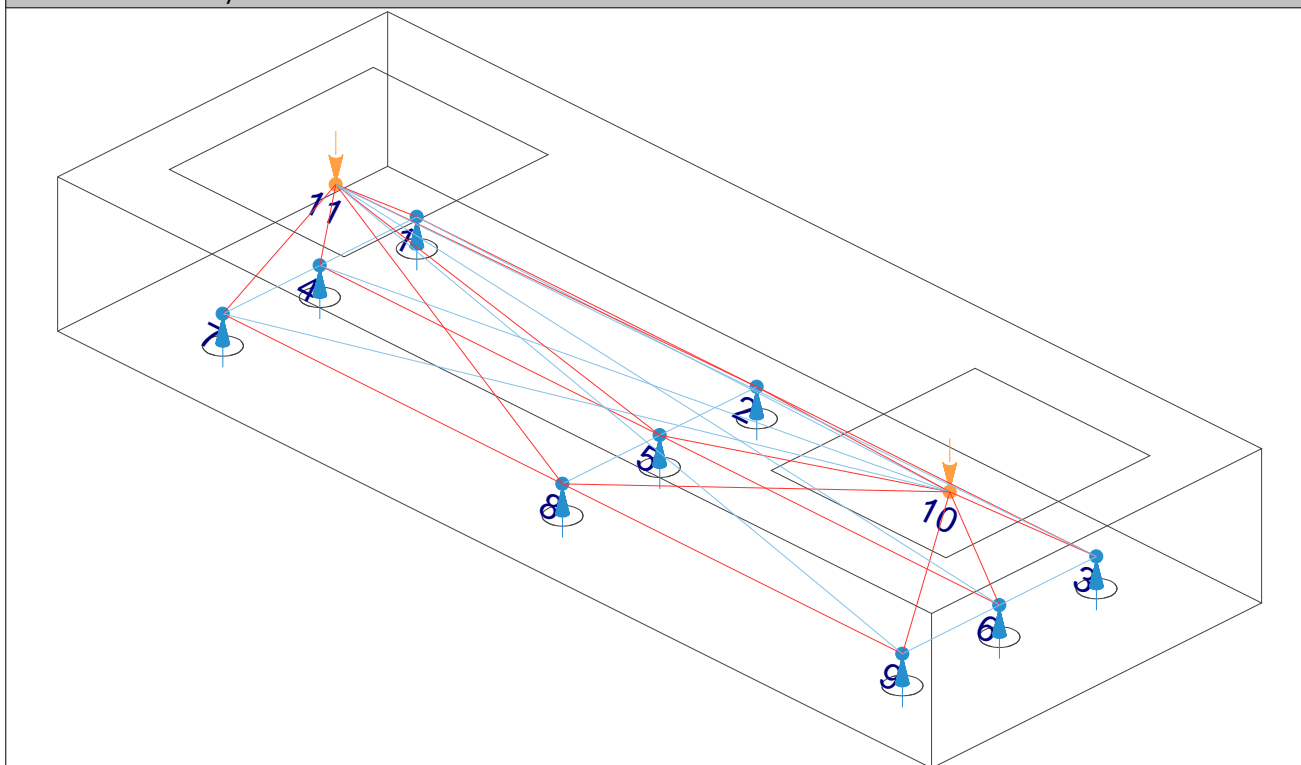
$$\gamma_c : \underline{1.50}$$

Elemento	A. real (mm <sup>2</sup> )	A. nec. (mm <sup>2</sup> )	$F_c$ (kN)	$\sigma_{ct}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta_{ct}$	Cumple
10 - 1	2267.19	76516.67	91.82	40.50	33.750	✘
10 - 4	2307.91	83691.67	100.43	43.52	36.267	✘
10 - 7	2298.11	85475.00	102.57	44.63	37.192	✘
11 - 3	2252.06	82308.33	98.77	43.86	36.550	✘
11 - 6	2291.61	90116.67	108.14	47.19	39.325	✘
<b>11 - 9</b>	<b>2281.68</b>	<b>92225.00</b>	<b>110.67</b>	<b>48.50</b>	<b>40.417</b>	<b>✘</b>

## Comprobaciones (P1-P2)

### 16.- NUDOS

Modelo de bielas y tirantes



Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

$$\sigma_{cd} \leq f_{2cd}$$

$$46.47 \text{ N/mm}^2 \leq 16.67 \text{ N/mm}^2 \quad \times$$

Donde:

$\sigma_{cd}$ : Tensión de compresión en el hormigón.

$$\sigma_{cd} : \underline{46.47} \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{cd} = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

$F_{cd}$ : Fuerza que actúa en el nudo (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4).

$$F_{cd} : \underline{213.65} \text{ kN}$$

$A_c$ : Área de la sección transversal del hormigón (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4).

$$A_c : \underline{4597.4} \text{ mm}^2$$

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$

$$f_{2cd} : \underline{16.67} \text{ N/mm}^2$$

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{cd} : \underline{16.67} \text{ N/mm}^2$$

$\alpha_{cc}$ : Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor  $\alpha_{cc} = 1$ .

$$\alpha_{cc} : \underline{1.00}$$

$f_{ck}$ : Resistencia característica de proyecto

$$f_{ck} : \underline{25.00} \text{ N/mm}^2$$

## Comprobaciones (P1-P2)

$\gamma_c$ : Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15°

$\gamma_c$  : 1.50

### Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).

En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$$f_{2cd} = f_{cd}$$

Elemento	$F_{cd}$ (kN)	$A_c$ (mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{2cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Combinación de acciones	Cumple
10 - 2	81.69	4413.7	18.51	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Xexc.-)	✗
10 - 3	98.54	9535.2	10.33	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Xexc.-)	✓
10 - 5	141.59	4732.4	29.92	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(-Yexc.+)	✗
10 - 6	102.56	15339.6	6.69	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(-Xexc.+)	✓
<b>10 - 8</b>	<b>212.18</b>	<b>4654.3</b>	<b>45.59</b>	<b>16.67</b>	<b>1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(-Xexc.+)</b>	<b>✗</b>
10 - 9	167.86	13067.7	12.85	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Yexc.-)	✓

Elemento	$F_{cd}$ (kN)	$A_c$ (mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{2cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Combinación de acciones	Cumple
11 - 1	100.25	9620.9	10.42	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Xexc.+)	✓
11 - 2	85.87	4369.2	19.65	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Xexc.+)	✗
11 - 4	102.36	15601.6	6.56	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(-Xexc.+)	✓
11 - 5	144.51	4674.9	30.91	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(+Yexc.+)	✗
11 - 7	168.29	13170.9	12.78	16.67	1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(-Yexc.+)	✓
<b>11 - 8</b>	<b>213.65</b>	<b>4597.4</b>	<b>46.47</b>	<b>16.67</b>	<b>1.6·PP+1.6·CM+1.6·Qa+0.96·V(-Xexc.+)</b>	<b>✗</b>

### 17.- CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

$$1750.0 \text{ mm} \geq 450.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Separación entre ejes de pilotes : 1750.0 mm

Diámetro del pilote : 150.0 mm

### 18.- CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE

Se debe satisfacer:

$$N_{Ed,s} \leq N_{Rd,s}$$

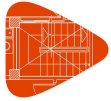
Donde:

$N_{Ed,s}$ : Esfuerzo normal máximo en servicio.

$N_{Rd,s}$ : Axil máximo resistido.

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM+Qa+V(-Xexc.+)	8.62	10.00	✓





## Listado de cimentación

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

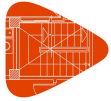
---



Cuando existen varios soportes sobre un encepado, el programa utiliza el método de bielas y tirantes para cada uno de ellos, superponiéndose los modelos, por lo que deberá hacer las correcciones manuales y cálculos complementarios necesarios si este procedimiento sale fuera del campo de validez de dicho método.

## ÍNDICE

<b>1.- FORJADO 1</b> .....	2
<b>1.1.- Pórtico 1</b> .....	2



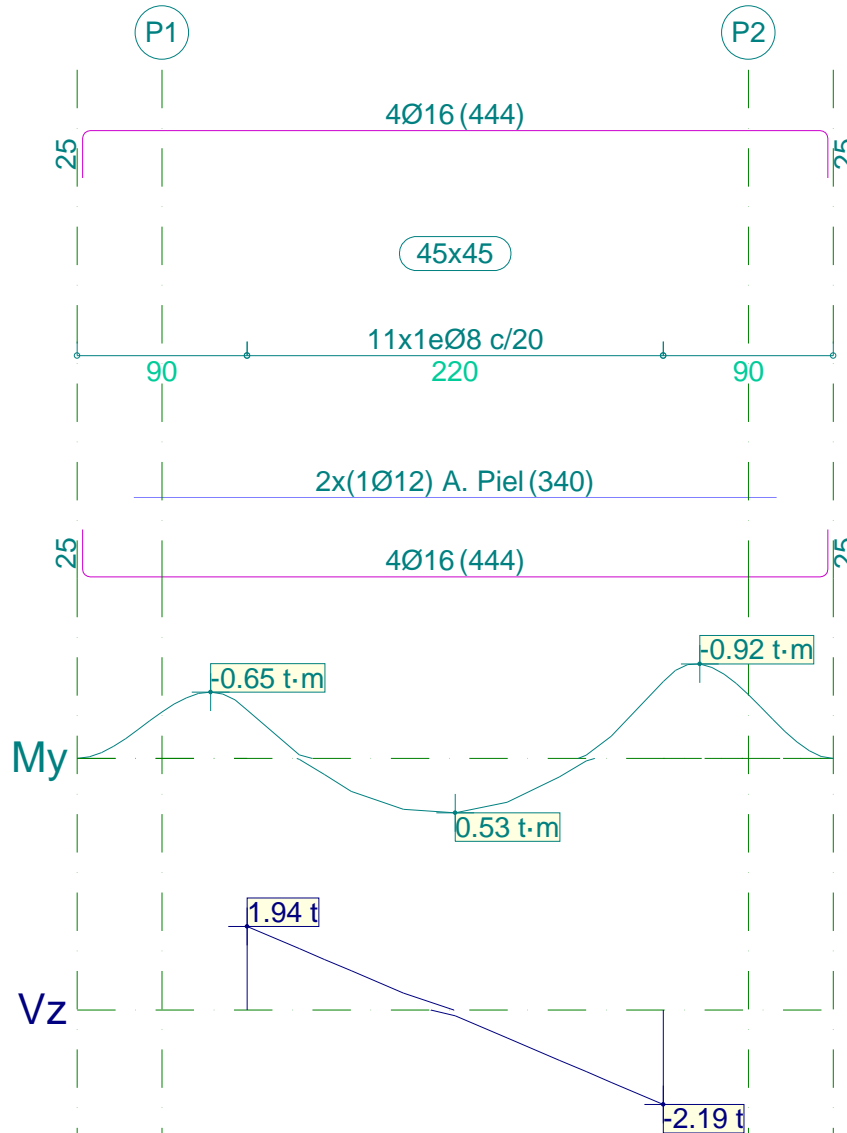
# Listado de armado de vigas

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

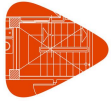
Fecha: 05/03/20

## 1.- FORJADO 1

### 1.1.- Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: P1-P2		
Sección		45x45		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]	<b>-0.47</b>	--	<b>-0.75</b>
	[m]	0.00	--	2.20
Momento máx.	[t·m]	<b>0.32</b>	<b>0.53</b>	<b>0.18</b>
	[m]	0.55	1.10	1.65
Cortante mín.	[t]	--	<b>-0.65</b>	<b>-2.19</b>
	[m]	--	1.38	2.20
Cortante máx.	[t]	<b>1.94</b>	<b>0.40</b>	--
	[m]	0.00	0.83	--
Torsor mín.	[t]	--	--	--
	[m]	--	--	--



# Listado de armado de vigas

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Pórtico 1			Tramo: P1-P2		
Sección			45x45		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx. x	[t]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>8.04</b>	<b>8.04</b>	<b>8.04</b>
		Nec.	6.68	0.00	6.68
Área Inf.	[cm <sup>2</sup> ]	Real	<b>8.04</b>	<b>8.04</b>	<b>8.04</b>
		Nec.	6.68	6.68	6.68
Área Transv.	[cm <sup>2</sup> /m]	Real	<b>5.03</b>	<b>5.03</b>	<b>5.03</b>
		Nec.	4.42	4.42	4.42
F. Sobrecarga			0.00 mm, <L/1000 (L: 2.20 m)		
F. Activa			0.02 mm, L/125755 (L: 2.20 m)		
F. A plazo infinito			0.02 mm, L/109154 (L: 2.20 m)		

## ÍNDICE

<b>1.- MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Hormigones.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.- Aceros por elemento y posición.....</b>	<b>2</b>
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
<b>2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- Pilares.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....</b>	<b>3</b>
<b>5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....</b>	<b>4</b>
<b>5.1.- Pilares.....</b>	<b>4</b>
<b>6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES.....</b>	<b>4</b>
<b>7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....</b>	<b>4</b>
<b>7.1.- Resumido.....</b>	<b>4</b>
<b>7.2.- Completo.....</b>	<b>5</b>



## 1.- MATERIALES

### 1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_c$	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Todos	B 400 S	4077	1.15

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

## 2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

### 2.1.- Pilares

Armado de pilares													
Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$													
Pilar	Geometría			Armaduras								Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Dir. X <sup>(1)</sup>	Dir. Y <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P1	Forjado 1	105x90	0.00/1.30	4Ø20	6Ø12	6Ø20	0.40	1eØ8	1rØ8	1rØ8	15	3.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	6Ø12	6Ø20	0.40	1eØ8	1rØ8	1rØ8	-	2.6	Cumple
P2	Forjado 1	105x90	0.00/1.30	4Ø20	6Ø12	6Ø20	0.40	1eØ8	1rØ8	1rØ8	15	3.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	6Ø12	6Ø20	0.40	1eØ8	1rØ8	1rØ8	-	2.7	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama

## 3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.



# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)		
P1	Forjado 1	105x90	0.00/1.30	Peso propio	8.77	0.71	0.22	-0.00	0.44	0.00	5.70	0.71	-0.35	-0.00	0.44	0.00		
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	13.08	2.67	0.00	-0.00	0.29	0.00	13.08	2.67	-0.37	-0.00	0.29	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.00	-0.06	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.00	-0.07	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00	
				Viento -X exc.+	-0.00	0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	
				Viento -X exc.-	0.00	0.07	-0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	-0.04	0.00	-0.04	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00	-0.04	0.00
				Viento -Y exc.+	0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00	0.01	-0.00	0.01	0.00	0.04	-0.00	0.04	-0.00
				Viento -Y exc.-	0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00	0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.04	-0.00	0.04	-0.00
P2	Forjado 1	105x90	0.00/1.30	Peso propio	8.81	0.70	-0.33	0.00	-0.44	0.00	5.74	0.70	0.24	0.00	-0.44	0.00		
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	13.21	2.64	-0.36	0.00	-0.29	0.00	13.21	2.63	0.02	0.00	-0.29	0.00	0.00	
				Viento +X exc.+	-0.00	-0.07	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.04	-0.00	0.00		
				Viento +X exc.-	0.00	-0.06	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.00		
				Viento -X exc.+	0.00	0.07	0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.04	0.00	-0.00		
				Viento -X exc.-	-0.00	0.06	-0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.03	-0.00	0.00		
				Viento +Y exc.+	0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00		
				Viento +Y exc.-	0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.04	0.00		
				Viento -Y exc.+	-0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.00	0.04	-0.00		
				Viento -Y exc.-	-0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.04	-0.00		

## 4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Peso propio	8.77	0.71	0.22	-0.00	0.44	0.00
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	13.08	2.67	0.00	-0.00	0.29	0.00
	Viento +X exc.+	0.00	-0.06	-0.00	-0.03	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.00	-0.07	0.00	-0.04	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.00	0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.00	0.07	-0.00	0.04	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00
	Viento +Y exc.-	-0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00
	Viento -Y exc.+	0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00
	Viento -Y exc.-	0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00
P2	Peso propio	8.81	0.70	-0.33	0.00	-0.44	0.00
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	13.21	2.64	-0.36	0.00	-0.29	0.00
	Viento +X exc.+	-0.00	-0.07	-0.00	-0.04	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.00	-0.06	0.00	-0.03	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.00	0.07	0.00	0.04	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.00	0.06	-0.00	0.03	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00
	Viento +Y exc.-	0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00
	Viento -Y exc.-	-0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00



## 5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaliza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Forjado 1	0.00/1.75	105x90	Pie	G, Q, V	31.47	-0.30	-5.02	-0.04	1.03	Q	3.0	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	27.33	1.03	-4.96	0.00	1.06	Q	3.1	Cumple
	Cimentación	-0.57/0.00	105x90	Pie	G, Q, V	31.47	-0.30	-5.02	-0.04	1.03	N,M	2.6	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	31.47	-0.35	-4.95	0.00	1.06	N,M	2.6	Cumple
P2	Forjado 1	0.00/1.75	105x90	Pie	G, Q, V	31.71	0.99	-4.96	-0.04	-1.03	Q	3.0	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	27.57	-0.34	-4.89	0.00	-1.06	Q	3.1	Cumple
	Cimentación	-0.57/0.00	105x90	Pie	G, Q, V	31.71	0.99	-4.96	-0.04	-1.03	N,M	2.7	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	31.71	1.04	-4.90	0.00	-1.06	N,M	2.7	Cumple

Notas:  
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales  
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

## 6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Forjado 1								
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 400 S, Ys=1.15				Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal		Estribos Ø8 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø20 (kg)	Ø12 (kg)			
P1 y P2	105x90	10.14	2.46	84.8	18.4	100.2	223.7	82.68
<b>Total</b>		<b>10.14</b>	<b>2.46</b>	<b>84.8</b>	<b>18.4</b>	<b>100.2</b>	<b>223.7</b>	<b>82.68</b>

## 7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

### 7.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	17.58	-1.40	27.43	0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	26.29	-5.30	41.29	0.00	0.00	0.00
		Viento +X exc.+	0.00	0.13	0.00	0.08	0.00	-0.13
		Viento +X exc.-	0.00	0.13	-0.00	0.08	-0.00	-0.10
		Viento -X exc.+	-0.00	-0.13	-0.00	-0.08	-0.00	0.13
		Viento -X exc.-	-0.00	-0.13	0.00	-0.08	0.00	0.10
		Viento +Y exc.+	0.00	0.00	0.13	0.00	0.08	0.00
		Viento +Y exc.-	0.00	0.00	0.13	0.00	0.08	-0.00
		Viento -Y exc.+	-0.00	-0.00	-0.13	-0.00	-0.08	-0.00
		Viento -Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.13	-0.00	-0.08	0.00





# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

## 7.2.- Completo

▪ Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1 [0.000;0.000;0.0 grados] (105x90)	0.00/1.30	Peso propio	8.77	0.71	0.22	-0.00	0.44	0.00	8.77	-0.71	-0.22	0.00	-0.44	-0.00
		Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	13.08	2.67	0.00	-0.00	0.29	0.00	13.08	-2.67	-0.00	0.00	-0.29	-0.00
		Viento +X exc.+	0.00	-0.06	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.00
		Viento +X exc.-	-0.00	-0.07	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.04	0.00	0.00
		Viento -X exc.+	-0.00	0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	-0.06	-0.00	-0.03	0.00	0.00
		Viento -X exc.-	0.00	0.07	-0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.00	-0.04	-0.00	-0.00
		Viento +Y exc.+	-0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00
		Viento +Y exc.-	-0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00	-0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00
		Viento -Y exc.+	0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00	0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00
		Viento -Y exc.-	0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00
P2 [0.000;3.100;0.0 grados] (105x90)	0.00/1.30	Peso propio	8.81	0.70	-0.33	0.00	-0.44	0.00	8.81	-0.70	27.66	-0.00	0.44	0.00
		Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	13.21	2.64	-0.36	0.00	-0.29	0.00	13.21	-2.64	41.30	-0.00	0.29	0.00
		Viento +X exc.+	-0.00	-0.07	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.04	0.00	-0.13
		Viento +X exc.-	0.00	-0.06	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.10
		Viento -X exc.+	0.00	0.07	0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00	-0.07	0.00	-0.04	-0.00	0.13
		Viento -X exc.-	-0.00	0.06	-0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.06	-0.00	-0.03	0.00	0.10
		Viento +Y exc.+	0.01	0.00	-0.05	0.00	-0.04	0.00	0.01	-0.00	0.08	-0.00	0.04	0.00
		Viento +Y exc.-	0.01	-0.00	-0.05	-0.00	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	0.04	-0.00
		Viento -Y exc.+	-0.01	-0.00	0.05	-0.00	0.04	-0.00	-0.01	0.00	-0.08	0.00	-0.04	-0.00
		Viento -Y exc.-	-0.01	0.00	0.05	0.00	0.04	-0.00	-0.01	-0.00	-0.08	-0.00	-0.04	0.00
Sumatorio		Peso propio							17.58	-1.40	27.43	0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Sobrecarga de uso							26.29	-5.30	41.29	0.00	0.00	0.00
		Viento +X exc.+							0.00	0.13	0.00	0.08	0.00	-0.13
		Viento +X exc.-							0.00	0.13	-0.00	0.08	-0.00	-0.10
		Viento -X exc.+							-0.00	-0.13	-0.00	-0.08	-0.00	0.13
		Viento -X exc.-							-0.00	-0.13	0.00	-0.08	0.00	0.10
		Viento +Y exc.+							0.00	0.00	0.13	0.00	0.08	0.00
		Viento +Y exc.-							0.00	0.00	0.13	0.00	0.08	-0.00
		Viento -Y exc.+							-0.00	-0.00	-0.13	-0.00	-0.08	-0.00
		Viento -Y exc.-							-0.00	-0.00	-0.13	-0.00	-0.08	0.00

## ÍNDICE

<b>1.- NOTACIÓN (PILARES).....</b>	<b>2</b>
<b>2.- PILARES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.- P1.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2.- P2.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- VIGAS.....</b>	<b>2</b>
<b>3.1.- Forjado 1.....</b>	<b>2</b>



## 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

## 2.- PILARES

### 2.1.- P1

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/1.75	105x90	Pie	G, Q, V	31.47	-0.30	-5.02	-0.04	1.03	Cumple	Cumple	3.0	2.6	3.0	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	27.33	1.03	-4.96	0.00	1.06	Cumple	Cumple	3.1	2.5	3.1	Cumple	
Cimentación	-0.57/0.00	105x90	Pie	G, Q, V	31.47	-0.30	-5.02	-0.04	1.03	N.P.	N.P.	0.3	2.6	2.6	Cumple	
			Pie	G, Q, V	31.47	-0.35	-4.95	0.00	1.06	N.P.	N.P.	0.3	2.6	2.6	Cumple	

### 2.2.- P2

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/1.75	105x90	Pie	G, Q, V	31.71	0.99	-4.96	-0.04	-1.03	Cumple	Cumple	3.0	2.7	3.0	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	27.57	-0.34	-4.89	0.00	-1.06	Cumple	Cumple	3.1	2.4	3.1	Cumple	
Cimentación	-0.57/0.00	105x90	Pie	G, Q, V	31.71	0.99	-4.96	-0.04	-1.03	N.P.	N.P.	0.3	2.7	2.7	Cumple	
			Pie	G, Q, V	31.71	1.04	-4.90	0.00	-1.06	N.P.	N.P.	0.3	2.7	2.7	Cumple	

## 3.- VIGAS

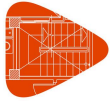
### 3.1.- Forjado 1

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TNM <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> s <sub>c</sub>	TV <sub>y</sub> s <sub>c</sub>	T,Geom.	T,Disp <sub>-sl</sub>		T,Disp <sub>-st</sub>
P1 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.792 m' η = 10.6	'2.200 m' η = 8.5	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 10.6

Notación:  
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras  
 Arm.: Armadura mínima y máxima  
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)  
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)  
 T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.  
 T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.  
 T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.  
 TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.  
 TNM<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.  
 TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua  
 TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua  
 TV<sub>x</sub>s<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.  
 TV<sub>y</sub>s<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.  
 T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.  
 T,Disp<sub>-sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.  
 T,Disp<sub>-st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.  
 x: Distancia al origen de la barra  
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,Sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,Inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>ris</sub>	
P1 - P2	x: 2.2 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>



# Comprobaciones E.L.U.

Pila. SL, Tr31. Encepado micropilotes

Fecha: 05/03/20

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)						Estado
	$\sigma_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	$\sigma_{sf}$	
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>\sigma_c</math>: Fisuración por compresión  <math>W_{k,C,sup.}</math>: Fisuración por tracción: Cara superior  <math>W_{k,C,lat.Der.}</math>: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  <math>W_{k,C,inf.}</math>: Fisuración por tracción: Cara inferior  <math>W_{k,C,lat.Izq.}</math>: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  <math>\sigma_w</math>: Área mínima de armadura  <math>V_{fis}</math>: Fisuración por cortante  <math>x</math>: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.</p>							

Comprobaciones de flecha				
Vigas	<b>Sobrecarga (Característica)</b> $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	<b>A plazo infinito (Cuasipermanente)</b> $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/300$	<b>Activa (Característica)</b> $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P1 - P2	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 6.29 mm	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 7.33 mm	$f_{A,max}$ : 0.02 mm $f_{A,lim}$ : 5.50 mm	<b>CUMPLE</b>

#### 4. Micropilotes.

##### Material

Los micropilotes proyectados serán de 150 mm. de diámetro nominal, con inyección de mortero y armado con tubo de acero TM-80 de 88,9 x 6,3 mm.

Las características de cálculo de estos materiales son:

Mortero de cemento	fck = 255 Kp/cm <sup>2</sup> Contenido de cemento >375 Kg/m <sup>3</sup> Relación agua/cemento <0,6 Granulometría D85 = 4mm, D100 = 8mm.
Acero TM-80	fyk = 6900 Kp/cm <sup>2</sup> Limite elástico > 5600 Kp/cm <sup>2</sup>

Se proyectan seis micropilotes, con una inclinación de 3° respecto a la vertical, con una longitud total de 12,00 m., en cada encepado bajo las pilas del puente central, distribuidos según planos.

##### Terreno de cimentación

De acuerdo con los resultados de los geotécnicos realizados en el entorno próximo, en el ámbito del proyecto hasta una profundidad 12 m., zona de afección de los micropilotes previstos, se encuentra un terreno caracterizado por tres niveles estratigráficos, cuyas resistencias unitarias límite y de cálculo por fuste, según sondeo realizado, sería:

<u>Nivel</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Nspt</u>	<u>Rflim</u>	<u>Rfcd</u>
1-2	6,00	-	-	-
3.A	10,20	22	0,120MPa	0,072MPa
3.B	14,80	32	0,190MPa	0,115MPa

##### Comprobación estructural del micropilote:

Las cargas que se han tenido en cuenta son las resultantes de la transmisión de cargas de la pila al encepado, repartida entre los seis micropilotes previsto por cada encepado.

Los esfuerzos pésimos de cálculo, según resultados del programa Cypecad listados anteriormente, son

$$N = 31,76 \times 2 = 63,52 \text{ Tn}$$
$$M_{yy} = 5,02 \times 2 = 10,04 \text{ mTn}$$

La separación entre punto de aplicación de la fuerza de los micropilotes y el eje central del encepado es de 0,50 m.

Entonces, siendo F1 y F2 las fuerzas transmitidas por el conjunto de los tres micropilotes en línea,

$$F1+F2 = 63,52 \text{ Tn}$$

$$F2 \times 0,5 = F1 \times 0,5 + 10,04 \text{ mTn}$$

A partir de esta ecuación, obtenemos: F1 = 21,72 Tn, F2 = 41,80 Tn

Por lo tanto la carga pésima de cálculo que debe soportar un micropilote será:

$$N_d \text{ mpil} = N_d \text{ línea} / 3 = F2 / 3 = 13,93 \text{ Tn.}$$

#### TOPE ESTRUCTURAL

De acuerdo con Jimenez Salas, el tope estructural del micropilote es:

$$T = 0,25 f_{ck} B + 0,4 f_{yk} A$$

siendo

B la sección teórica nominal de mortero, en nuestro caso

$$B = \pi \times 0,15 \times 0,15 / 4 = 0,0177 \text{ m}^2$$

A la sección de acero, en nuestro caso

$$A = \pi \times 0,0889 \times 0,0063 = 0,00176 \text{ m}^2$$

La resistencia característica del mortero y del acero son:

$$f_{ck} = 2.550 \text{ Tn/m}^2; f_{yk} = 69.000 \text{ Tn/m}^2$$

y por lo tanto,

$$T = 11,28 + 48,57 = 59,86 \text{ Tn}$$

Coefficiente de seguridad:  $C_s = 59,86 / 13,93 = 4,29.$

#### CARGA DE HUNDIMIENTO

Según CTE, la resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado se considerará dividida en dos partes, resistencia por punta y resistencia por fuste

$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{f,d}$$

Se adopta como criterio de proyecto empotrar los micropilotes en el terreno una profundidad de 12,0 m.

La longitud de empotramiento mínima del pilote en el estrato duro para movilizar la resistencia por punta es de 6 veces el diámetro. Siendo 15 cm. el diámetro del micropilote proyectado, el empotramiento mínimo es 90 cm. = 0,90 m. En los micropilotes, se suele despreciar la colaboración por punta, debido a la gran esbeltez de los mismos.

En cuanto a la resistencia por fuste, esta sólo se moviliza al paso por los estratos 3.A., con una potencia media de 4,20 m., y 3.B, con una longitud de 1,80 m. hasta los 12 m. de profundidad.

De acuerdo con los datos geotécnicos recabados y su estimación de resistencias unitarias límite y de cálculo para el micropilotaje, para el nivel 3.A tenemos:

Fuste	resistencia unitaria límite	$R_{f, \text{lim}} = 0,120 \text{ MPa} = 12 \text{ Tn/m}^2$
	resistencia unitaria límite	$R_{f, \text{cd}} = 0,072 \text{ MPa} = 7,2 \text{ Tn/m}^2$ (coef. seguridad $C_s = 1,65$ )

y para el nivel 3.B tenemos:

Fuste	resistencia unitaria límite	$R_{f, \text{lim}} = 0,190 \text{ MPa} = 19 \text{ Tn/m}^2$
	resistencia unitaria límite	$R_{f, \text{cd}} = 0,115 \text{ MPa} = 11,5 \text{ Tn/m}^2$ (coef. seguridad $C_s = 1,65$ )

Según hemos visto, del lado de la seguridad, suponemos una longitud efectiva de movilización de resistencia por fuste de 4,20 m. en el nivel 3.A. y de 1,80 m. en el nivel 3.B. Por lo tanto, el área de cálculo para resistencia por fuste será (diam. pilote 15 cm):

Nivel 3.A.

$$A_f = 4,20 \times \pi \times 0,15 = 1,98 \text{ m}^2$$

$$R_{fcd} (3.A) = A_f \times R_{f, \text{cd}} = 1,98 \times 7,2 = 14,256 \text{ Tn}$$

Nivel 3.B.

$$A_f = 1,80 \times \pi \times 0,15 = 0,85 \text{ m}^2$$

$$R_{fcd} (3.B) = A_f \times R_{f, \text{cd}} = 0,85 \times 11,5 = 9,775 \text{ Tn}$$

Por lo tanto, la resistencia al hundimiento será:

$$R_{c,d} = R_{fcd} (3.A) + R_{fcd} (3.B) + R_{pd} = 14,256 + 9,775 + 0 = 24,031 \text{ Tn}$$

Coeficiente de seguridad:  $C_s = 24,03 / 13,93 = 1,73$

## **5. Conclusiones.**

En vista de todo lo anterior, se comprueba como los distintos elementos de cimentación definidos para la sustentación de las estructuras del sendero litoral, con los materiales y dimensiones proyectados, según este anejo, y reflejados en los planos del documento nº 2, garantizan sobradamente la estabilidad estructural y la resistencia del terreno para las cargas previstas, asegurando el funcionamiento adecuado de las estructuras con coeficientes de seguridad elevados.



**ANEJO Nº 6**

**JUSTIFICACION DE PRECIOS**

# Í N D I C E

## ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. OBJETO DE ESTE ANEJO.
2. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS.
  - 2.1. Precio de ejecución material de la unidad.
  - 2.2. Costes directos.
  - 2.3. Costes indirectos.
  - 2.4. Partidas Alzadas a Justificar.
3. COSTE DE LA MANO DE OBRA.
4. COSTE DE LA MAQUINARIA.
5. COSTE DE LOS MATERIALES.
6. PRECIOS DE ELEMENTOS SIMPLES.
7. PRECIOS DE UNIDADES AUXILIARES.
8. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE UNIDADES DE OBRA.

## ANEJO Nº 6

### JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

#### **1º.- OBJETO DE ESTE ANEJO**

En el presente anejo se realiza la determinación de los precios de las distintas unidades de obra que componen este proyecto, para lo que se estudia la composición elemental de las mismas, obteniéndose su coste, el cual servirá de base para la valoración económica de las obras.

#### **2º.-COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS**

##### **2.1. - Precio de ejecución material de la unidad**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución.

Cada precio se obtiene aplicando la fórmula prevista en los *artículos 130 y 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de Obras de las Administraciones Públicas*, aprobado por *Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre*, que es la siguiente:

$$P_n = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \times C_n$$

donde:

$P_n$  = Precio de ejecución material de la unidad que determina en Euros.

$k$  = Porcentaje que corresponde a los "costes indirectos".

$C_n$  = "Coste directo" de la unidad estimada en Euros.

Según el *Reglamento General de la Ley de Contratos*, art. 131, se considera que el I.V.A no está incluido en ningún tipo de gasto.

## **2.2. - Costes directos**

Como costes directos de la unidad se considerarán todos aquellos imputables de una manera clara a una determinada unidad de obra.

Así, se tendrán en cuenta:

- La mano de obra, con pluses, cargas y Seguridad Social, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, al precio resultante a pie de obra, los cuales quedan integrados en la unidad de que se trate, o que sean necesarios para ejecutarla.
- Los gastos de amortización y de conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc., necesarios para el funcionamiento de la misma.

## **2.3. - Costes indirectos**

Como costes indirectos de la unidad se consideran todos aquellos gastos que, interviniendo en la ejecución de las obras, no tiene una influencia directa sobre los precios de una determinada unidad, sino en el conjunto de la obra.

Así, según el Reglamento General de Contratación del Estado, art. 130 :

*"Deben considerarse costes indirectos: los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de construcción de almacenes, de talleres, de pabellones provisionales para obreros, de laboratorios, etc., los del personal técnico y administrativo adscritos exclusivamente a la obra y los imprevistos. El conjunto de estos gastos, excepto los que se incluyan en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, hay que cifrarlos en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que el técnico autor del proyecto adoptará en cada caso, según la naturaleza de la obra proyectada, la importancia del presupuesto y el plazo probable de ejecución".*

El valor del porcentaje al que se alude en el párrafo anterior es al que habíamos llamado k, estando compuesto así, por dos sumandos; el primero es el que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra, que según las características de la obra y la experiencia en obras similares puede tomarse de un 5 %, y el segundo, el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que en nuestro caso representa el 1 % por tratarse de una obra terrestre. Por lo que adoptaremos para k un valor del 6 %:

$$k = A + B$$

donde:

$$A = (\text{Costes indirectos} / \text{Costes directos}) \times 100 = 5\%$$

$$B = \text{Imprevistos} = 1\% \text{ (Obras terrestre)}$$

siendo así k, porcentaje de costes indirectos, igual a:

$$k = 5\% + 1\% = 6\%$$

#### **2.4.- Partidas Alzadas a Justificar**

A los efectos indicados en el Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098 /2001 de 12 de Octubre) en su Art. 127 sobre contenido de la memoria, se redacta el presente anejo referido a las bases fijadas para la valoración de las unidades de obra y las partidas alzadas propuestas.

Las bases fijadas para la valoración de las unidades de obra son los precios elementales que aparecen en los descompuestos incluidos en el cuadro de precios nº 2, confeccionados a su vez teniendo en cuenta los precios de la mano de obra obtenidos a partir de los Convenios Provinciales en vigor y los precios de mercado de materiales y empleo de maquinaria, así como los rendimientos habituales para cada unidad.

Las Partidas Alzadas a Justificar, se han incluido como un global aproximado, cuyo abono se hará de acuerdo con las mediciones reales valoradas a precios unitarios tomados del proyecto, o bien si no los hubiera, conformados a partir de los elementos incluidos en el mismo, o nuevos si faltaran, y aprobados por la Corporación / Órgano de Contratación con el conforme del Contratista adjudicatario en la forma que legalmente proceda.

### **3º.- COSTE DE LA MANO DE OBRA**

Para el coste de la mano de obra se ha aplicado la *Orden del Ministerio de Obras Públicas y Transportes de 14 de Marzo de 1.969 (B.O.E. 29-03-1969)*, modificada en su *punto 1.1 por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1.979 publicada en el B.O.E. de 27 de Mayo de 1.979*.

De acuerdo con esta Orden, el cálculo se efectuará a través de la siguiente expresión:

$$C = 1,40 \times A + B$$

Donde:

C= Coste horario para la empresa de la mano de obra en euros/h.

A= Retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente en euros/h.

B= Retribución total del trabajador de carácter no salarial por tratarse de indemnización 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.

La aplicación de esta expresión se efectuará con arreglo a las tablas salariales marcadas, para cada uno de los niveles laborales, en el Convenio Colectivo de Trabajo para Construcción y Obras Públicas de la Provincia de Málaga para el año en curso, publicado en el B.O.P. de Málaga.

#### **4°.- COSTE DE LA MAQUINARIA**

Para la obtención de los costes de la maquinaria y de los medios auxiliares que intervienen en este proyecto, se han seguido los criterios establecidos en el *"Manual de Costes de Maquinaria"* elaborado por SEOPAN y ATEMCOP de fecha Mayo de 1.989, con la correspondiente actualización de precios de las máquinas a fecha actual, el cual se basa en los principios del *"Método de Cálculo para la obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras"*, editado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas a finales de 1.976.

Los precios así calculados han sido comparados con los de la Tarifa de precios de la ASOCIACIÓN ANDALUZA EMPRESARIOS AUXILIARES DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS, comprobando la valoración efectuada, y actualizando aquellos precios que no estaban bien ajustados.

La estructuración de los costes así obtenidos es la siguiente:

- Estructura del coste:

Con carácter general, el coste de utilización de una máquina está integrado por los siguientes conceptos:

A) Costes Intrínsecos. Se consideran los correspondientes a la propia máquina, y son todos directamente proporcionales al valor de adquisición de la misma.

- Interés de la inversión.
- Amortización de la máquina.
- Seguros y otros gastos fijos.
- Reparaciones generales y conservación.

B) Costes Complementarios. Se consideran aquellos originados por la máquina pero ajenos a la misma, y que por tanto no son proporcionales a su valor de adquisición.

- Mano de obra de manejo y mantenimiento diario.
  - Consumos de energía.
- Principales variables a considerar:
- V: Valor de adquisición de la máquina.
- Hut: Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.
- Hua: Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.
- M+C: Gastos en % de V debidos a reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el periodo de longevidad.
- im: Interés medio anual equivalente que se aplica a la inversión total dependiente de la longevidad de la misma.
- s: Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.

Para el caso de maquinaria auxiliar tipo hormigonera, vibrador eléctrico, etc., debido a que su coste intrínseco no puede relacionarse directamente con las horas de funcionamiento efectivo de las mismas, ya sea por su generalidad, su carácter de útiles o por su reducido precio, es práctica común valorar su coste medio en un uno y medio por mil de su valor de adquisición.

En el caso de la mano de obra, se considera un operario con la categoría de *oficial 1ª* como la del maquinista, además, se valora su coste horario como si perteneciese al parque de maquinaria de una empresa en la que podría trabajar al año un total de *1.760 horas* en un número variado de máquinas, por lo que su coste no dependerá del promedio estadístico de días anuales de puesta a disposición de una máquina en particular, ni tampoco del número de horas de funcionamiento anual de esa máquina.

Para una hora de funcionamiento de máquina, el coste de mano de obra que se evalúe será siempre algo mayor, al tener en cuenta no sólo el periodo de manejo de la propia máquina, sino también el correspondiente a su mantenimiento y engrase diario.

Para la maquinaria auxiliar o ligera (hormigonera, vibrador eléctrico, etc), no se incluye la mano de obra, teniéndose ésta en cuenta sólo al formar la unidad de obra que corresponda.

Los consumos de energía se dividen en principales y secundarios:

...Principales.

Los consumos se calculan según el baremo adjunto, bien sea en CV u horas de funcionamiento, suponiendo condiciones normales de trabajo:

	L/CV y HORA	KW/CV y HORA	PRECIO
GASOLEO	0,14		1,20 Eur/l
GASOLINA	0,27		1,52 Eur/l
ELECTRICIDAD		0,80	0,13 Eur/kw h

...Secundarios.

Los consumos secundarios constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines se consideran como un porcentaje sobre el coste del consumo principal según el siguiente baremo en condiciones normales de trabajo:

GASOLEO	20%
GASOLINA	10%
ELECTRICIDAD	5,5%

Finalmente, el coste medio de la hora de funcionamiento, se obtiene de la siguiente expresión general:

Coste medio hora funcionamiento = Costes intrínsecos + Costes complementarios.

Donde:

Costes complementarios = Mano de obra + Carburantes + Lubricantes.

## **5°.- COSTE DE LOS MATERIALES**

Los precios de los materiales se han calculado a pie de obra, es decir, incluyen los costes de cargas, descargas y transportes hasta la obra. Para su determinación se han consultado precios a empresas fabricantes y distribuidoras de productos de la zona.

Los materiales empleados así como sus precios correspondientes se exponen en los listados de precios unitarios que se adjuntan en el apartado siguiente.



6.-

**LISTADO DE ELEMENTOS SIMPLES**

MANO DE OBRA

MATERIALES

MAQUINARIA

VARIOS

PORCENTAJES

**LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)****SENDA LITORAL. TRAMO 31.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
00010	10,499 H	CAPATAZ.	20,02	210,20
00030	134,675 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	2.573,63
00060	38,646 h	PEON ESPECIAL.	17,22	665,49
00070	96,329 H	PEON ORDINARIO	16,70	1.608,70
MO006	17,860 HR	Peon especialista jardinería	17,22	307,55
MO027	14,048 h.	Oficial 1ª jardinería	19,11	268,46
TO00400	26,126 h	OF. 1ª ENCOFRADOR	19,11	499,27
TO00600	33,311 h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,11	636,57
TO01600	2,256 h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	19,11	43,11
TO02200	66,600 h	OFICIAL 2ª ENCOFRADOR	18,85	1.255,41
TP00100	143,315 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	2.467,88
<b>TOTAL .....</b>				<b>10.536,26</b>

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
40150	0,862 M3	AGUA POTABLE.	0,72	0,62
40170	4,090 TN	GRAVA DIAM. 40/60 MM.	9,28	37,96
40230	4,385 M3	ARENA GRUESA.	12,12	53,15
40240	175,700 M3	ARENA FINA.	8,06	1.416,14
40245	52,500 M3	SUELO SELECCIONADO A PIE DE OBRA	4,99	261,98
40260	15,750 M3	ZAHORRA ARTIFICIAL.	18,50	291,38
40300	1,094 TM	CEMENTO PA-350 EN SACOS A PIE DE OBRA	160,40	175,53
40311	12,000 M3	HORMIGON HM-20/P/40	91,08	1.092,96
40490	240,000 UD	LADRILLO GAFAS.	0,17	40,80
42122	70,200 ML	TUBERIA DE POLIETILENO BD 32MM	1,89	132,68
42315	200,800 UD	P.P. PIEZAS ESPECIALES.	0,97	194,78
44603	2,000 UD	CERCO Y TAPA DE FUNDICION DE 0,6X0,6	103,99	207,98
47222	280,800 ML	CONDUCTOR CU 1X6 MM2 RV 0,6/1KV	0,51	143,21
47361	44,000 MI	TUBERIA DE PVC DE 90 MM DE DIAM	2,06	90,64
47365	50,200 MI	TUBERIA DE PVC FLEXIBLE DE 125 MM DE DIAM	5,88	295,18
47615	94,200 MI	ALAMBRE GUIA	0,17	16,01
47620	50,200 UD	PIEZA ESPECIAL GRAPADO DE TUBO A PASARELA	1,52	76,30
48216	4,000 Ud.	BALIZA DE JARDIN H=0,60 M.	97,78	391,12
48235	4,000 Ud.	LÁMPARA DE 125 W. V.M.C.C.	10,64	42,56
49380	18,200 m	PASARELA MADERA A=3,0M.	218,00	3.967,60
49385	36,400 m	BARANDILLA DE MADERA H=1,10 M.	79,00	2.875,60
49830	1,000 Ud.	PUENTE DE MADERA 32 X 3 M. PINO SILVESTRE.	94.500,00	94.500,00
49882	445,968 TM	CANON RCDs NIVEL I, TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION	2,10	936,53
49884	119,250 TM	CANON RCDs NIVEL II, NATURALEZA PETREA	5,60	667,80
49888	0,990 TM	CANON RCDs NIVEL II, NO PETREO, MADERA, METALES, PAPEL, VIDRIO	7,80	7,72
49890	0,340 TM	CANON RCDs NIVEL II, NO PETREO, PLASTICO	35,79	12,17
49892	23,010 TM	CANON RCDs RESIDUOS BIODEGRADABLES	24,90	572,95
49894	0,120 TM	CANON RCDs RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS	240,00	28,80
49901	426,400 UD	MATERIAL COMPLEMENTARIO	0,81	345,38
80203	52,500 ML	TRAVIESA DE TREN MADERA ECOLOGICA	9,82	515,55
CA00320	1.798,783 kg	ACERO B 500 S	0,81	1.457,01
CA01300	81,216 kg	ACERO PERFILES S 275 JR VIGAS ESTRUCT ATOR.	1,05	85,28
CA01301N	78,960 kg	GALV.PERF.MAC.>6mm ESPESOR	0,31	24,48
CA01700	8,328 kg	ALAMBRE DE ATAR	0,97	8,08
CA3AM030	90,000 m2	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	1,91	171,90
CA80081N	144,000 m	TUBO ACERO N-80 DE 88,9mm DIAM.	26,70	3.844,80
CC00200	31,680 t	CEMENTO CEM I/A-L 32,5 N EN SACOS	90,54	2.868,31
CH80070	18,687 m3	HORMIGÓN HA-30/B/15/IIa+Qb, SUMINISTRADO	58,00	1.083,86
CH80120	1,965 m3	HORMIGÓN HA-20/P/20/IIa+Qb, SUMINISTRADO	53,00	104,12
CM00200	0,653 m3	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	127,48
CM00300	0,163 m3	MADERA DE PINO EN TABLON	225,64	36,84
CP00100	144,000 kg	BENTONITA	0,21	30,24
CP00305N	92,400 m	PILOTE PREFAB.MADERA 18cm DIAM 6 m. long.	42,00	3.880,80
CW00600	32,657 l	DESENCOFRANTE	1,72	56,17
P0118	3,750 Ud	Pequeño material	0,32	1,20
P0119	2,080 Ud	Material compl./piezas espec.	0,47	0,98
P0121	170,000 Ud	Trabajos complementarios	1,00	170,00
P0202	0,365 Tm	Cemento PA-350 (en sacos)	110,03	40,11
P0301	0,221 M3	Agua potable	0,72	0,16
P0303	0,929 M3	Grav a diámetro 40/60mm	17,02	15,81
P0307	0,221 M3	Grav illa diámetro 18/20mm	15,67	3,47
P0309	0,575 M3	Arena gruesa	12,12	6,97
P0502	59,400 Kg	Acero AEH-400 N/F	0,60	35,64
P0505	0,275 Kg	Alambre de atar	0,97	0,27
P0516	6,480 Kg	Acero chapa elaborado y pint	1,13	7,32
P0528	0,360 Ud	Panel metálico 50*50 cm2	12,76	4,59
P0536	1,080 L	Desenconfrañte	1,72	1,86
P1423	0,500 Ud	Extintor de CO2 de 6 Kg	82,78	41,39
P3110	0,250 Ud	Caseta mod. 20.50 m2 v arios usos	9.100,00	2.275,00
P3134	3,000 Ud	Mascarilla respirat. 1 v álv.	38,00	114,00
P3140	12,000 Ud	Filtro antipolvo	28,83	345,96
P3144	3,000 Ud	Gafa anti-impacto acetato	14,49	43,47

**LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)****SENDA LITORAL. TRAMO 31.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
P3146	3,000 Ud	Gafa protección partículas	13,74	41,22
P3153	6,000 Ud	Amort. ruido con casquetes	14,42	86,52
P3172	6,000 Ud	Guantes látex	2,45	14,70
P3178	4,000 Ud	Botas agua goma forrada	18,00	72,00
P3182	6,000 Ud	Botas serraje y lona punt met	33,65	201,90
P3194	6,000 Ud	Casco de seguridad no metálic	5,12	30,72
P3195	4,000 Ud	Traje de agua completo	80,99	323,96
P3196	6,000 Ud	Mono de trabajo	31,01	186,06
P3226	16,500 Ml	Cordón balizamiento	1,35	22,28
P3227	9,600 Ud	Valla autónoma normalizada	74,24	712,70
P3229	3,000 Ud	Soporte cordón balizamiento	0,75	2,25
P3233	1,000 Ud	Botiquin	104,92	104,92
P3237	4,000 Ud	Formacion S.H.T.	96,77	387,08
WW00300	6,016 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	3,31
WW00400	276,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	82,80
<b>TOTAL .....</b>				<b>128.551,05</b>

**LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)****SENDA LITORAL. TRAMO 31.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CANTIDAD UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
20005	3,789 H	TRACTOR ORUGA MEDIANO BULLDOZER	72,25	273,75
20035	0,904 H	PALA CARGADORA SOBRE NEUMATICOS PEQUEÑA	41,27	37,29
20044	0,690 HR	RETROEXCAVADORA NEUMATICOS CAT 320	48,00	33,12
20045	6,044 h	RETROEXCAVADORA MIXTA, PALA/CAZO	33,23	200,84
20050	2,000 h	RETROEXCAVADORA MIXTA CON MARTILLO ROMPEDOR	43,45	86,90
20053	6,745 H	RETROEXCAVADORA GIRATORIA ORUGAS MEDIANA	68,45	461,71
20055	2,927 H	MOTONIVELADORA.	60,29	176,47
20060	4,907 H	RODILLO VIBRATORIO 8 TN	43,01	211,05
20075	2,708 H	CAMION CUBA DE 10 M3	37,87	102,56
20107	15,878 H	CAMION ARTICULADO BASCULANTE 24 TN	46,82	743,43
20125	1,544 H	HORMIGONERA AUTOMATICA CON SCRAPER	21,09	32,56
20135	2,000 H	BANDEJA VIBRANTE.	8,69	17,38
MG00100	16,000 h	GRUA MOVIL AUTOPROPULSADA	55,50	888,00
MP00600	167,192 u	REPERCUSIÓN S/UTIL, TRANS. MONT. ECT. MÁQUINA	6,45	1.078,39
MP80000	28,800 h	EQUIPO PERFORACIÓN MICROPILOTES	130,00	3.744,00
MQ00100	0,602 h	GRUA MOVIL AUTOPROPULSADA	55,57	33,43
MQ00200	2,721 h	BOMBA DE HORMIGONAR	55,84	151,97
MQ004	36,560 HR	Camión 20 Tm	20,30	742,17
MQ011	16,904 HR	Retroexcavadora neumaticos CAT 320	48,00	811,39
MQ014	11,794 HR	Pala cargadora neumaticos CAT 950	34,80	410,42
MQ025	10,024 h.	Camión con grúa 6 t.	45,79	459,00
MQ722	0,054 H	Vibrador	4,44	0,24
MQ732	0,388 H	Camión basculante	30,62	11,87
MQ752	0,177 H	Pala cargadora	42,16	7,46
MV00100	2,359 h	VIBRADOR	1,51	3,56
<b>TOTAL .....</b>				<b>10.718,95</b>

# LISTADO DE OTROS VALORADO (Pres)

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
TOTAL .....				0,00

7.-

**LISTADO DE DESCOMPUESTOS**

UNIDADES AUXILIARES

# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: \*

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>XA026</b>	<b>M3</b>	<b>HORMIGON H-125, CEMENTO PA-350</b>			
		HORMIGON H-125, CEMENTO PA-350, ARIDO RODADO DE 40/60 MM. MAXIMO Y CONSISTENCIA PLASTICA. ELABORADO EN OBRA.			
40300	0,200 TM	CEMENTO PA-350 EN SACOS A PIE DE OBRA	160,40	32,08	
40230	0,430 M3	ARENA GRUESA.	12,12	5,21	
40170	0,860 TN	GRAVA DIAM. 40/60 MM.	9,28	7,98	
40150	0,160 M3	AGUA POTABLE.	0,72	0,12	
20125	0,300 H	HORMIGONERA AUTOMATICA CON SCRAPER	21,09	6,33	
00060	0,400 h	PEON ESPECIAL.	17,22	6,89	
%30	3,000 %	PERDIDAS Y ENSAYOS.	58,60	1,76	

**TOTAL PARTIDA..... 60,37**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>XA036</b>	<b>M3</b>	<b>MORTERO DE CEMENTO PA350 Y ARENA (1/3)</b>			
		MORTERO DE CEMENTO PA350 Y ARENA DE RIO (1:3)			
40300	0,440 TM	CEMENTO PA-350 EN SACOS A PIE DE OBRA	160,40	70,58	
40230	0,830 M3	ARENA GRUESA.	12,12	10,06	
40150	0,260 M3	AGUA POTABLE.	0,72	0,19	
20125	0,300 H	HORMIGONERA AUTOMATICA CON SCRAPER	21,09	6,33	
00060	0,370 h	PEON ESPECIAL.	17,22	6,37	
%30	3,000 %	PERDIDAS Y ENSAYOS.	93,50	2,81	

**TOTAL PARTIDA..... 96,34**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>XA039</b>	<b>M3</b>	<b>MORTERO DE CEMENTO PA350 Y ARENA (1/6)</b>			
		MORTERO DE CEMENTO PA350 Y ARENA DE RIO M-40 (1:6)			
40300	0,250 TM	CEMENTO PA-350 EN SACOS A PIE DE OBRA	160,40	40,10	
40230	0,940 M3	ARENA GRUESA.	12,12	11,39	
40150	0,260 M3	AGUA POTABLE.	0,72	0,19	
20125	0,300 H	HORMIGONERA AUTOMATICA CON SCRAPER	21,09	6,33	
00060	0,380 h	PEON ESPECIAL.	17,22	6,54	
%30	3,000 %	PERDIDAS Y ENSAYOS.	64,60	1,94	

**TOTAL PARTIDA..... 66,49**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>XA071</b>	<b>H</b>	<b>CUADRILLA DE ALBAÑILERIA 10F+1PEON</b>			
		CUADRILLA DE ALBAÑILERIA FORMADA POR OFICIAL 1 Y PEON.			
00030	1,000 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	19,11	
00070	1,000 H	PEON ORDINARIO	16,70	16,70	

**TOTAL PARTIDA..... 35,81**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>XTC00200</b>	<b>h</b>	<b>CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2º Y PEÓN ESP.</b>			
		Cuadrilla albañilería, formada por oficial 2º y peón especial.			
TP00100	1,000 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	17,22	
TO02200	1,000 h	OFICIAL 2º ENCOFRADOR	18,85	18,85	

**TOTAL PARTIDA..... 36,07**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS



8.-

**LISTADO DE DESCOMPUESTOS**

UNIDADES DE OBRA

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>					
<b>01.01</b>	<b>M2</b>	<b>DEMOLICION ACERADO, CARGA Y TTE</b>			
		Desmontaje y retirada de cerramiento metálico existente, incluso demolición de cimentación en caso necesario, con acopio del producto resultante en obra (para posterior retirada a vertedero o lugar de almacenamiento, no incluida en el precio). Totalmente ejecutada la unidad.			
20044	0,015 HR	RETROEXCAVADORA NEUMATICOS CAT 320	48,00	0,72	
20045	0,055 h	RETROEXCAVADORA MIXTA, PALA/CAZO	33,23	1,83	
00030	0,030 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	0,57	
00070	0,150 H	PEON ORDINARIO	16,70	2,51	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	5,60	0,34	
		Mano de obra.....			3,08
		Maquinaria.....			2,55
		Otros.....			0,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,97</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>01.02</b>	<b>UD</b>	<b>RETIRADA DE ARBOL &gt;4m.</b>			
		Retirada de árbol de >4 m de altura, con extracción de cepa, y troceado, con acopio del residuo producido en obra (para posterior retirada a vertedero, no incluida en el precio).			
MO027	1,000 h.	Oficial 1ª jardinería	19,11	19,11	
MO006	1,400 HR	Peon especialista jardinería	17,22	24,11	
MQ025	2,000 h.	Camión con grúa 6 t.	45,79	91,58	
MQ011	0,922 HR	Retroexcavadora neumaticos CAT 320	48,00	44,26	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	179,10	10,75	
		Mano de obra.....			43,22
		Maquinaria.....			135,84
		Otros.....			10,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>189,81</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>01.03</b>	<b>M2</b>	<b>RETIRADA DE VEGETACION NATURAL</b>			
		Retirada de vegetación existente, con extracción de raíces y desbroce del terreno, con acopio del producto resultante en obra (para posterior retirada a vertedero, no incluida en el precio).			
MO027	0,040 h.	Oficial 1ª jardinería	19,11	0,76	
MO006	0,050 HR	Peon especialista jardinería	17,22	0,86	
MQ011	0,050 HR	Retroexcavadora neumaticos CAT 320	48,00	2,40	
MQ025	0,020 h.	Camión con grúa 6 t.	45,79	0,92	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	4,90	0,29	
		Mano de obra.....			1,62
		Maquinaria.....			3,32
		Otros.....			0,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,23</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

<b>01.04</b>	<b>M3</b>	<b>DESBROCE TIERRA VEGETAL INC. TRANSPORTE</b>			
		DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO CON REMOCION DE LA CAPA DE TIERRA VEGETAL INCLUSO DERRIBO DE ARBOLES, EXTRACCION DE TOCONES, CON ACOPIO DEL RESIDUO PRODUCIDO EN OBRA (PARA RETIRADA POSTERIOR A VERTEDERO, SIN INCLUIR ESTA OPERACIÓN EN EL PRECIO).			
20035	0,010 H	PALA CARGADORA SOBRE NEUMATICOS PEQUEÑA	41,27	0,41	
20107	0,040 H	CAMION ARTICULADO BASCULANTE 24 TN	46,82	1,87	
20005	0,008 H	TRACTOR ORUGA MEDIANO BULLDOZER	72,25	0,58	
00070	0,018 H	PEON ORDINARIO	16,70	0,30	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	3,20	0,19	
		Mano de obra.....			0,30
		Maquinaria.....			2,86
		Otros.....			0,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,35</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PASARELAS DE MADERA</b>					
<b>02.01</b>	<b>m</b>	<b>PILOTE PREFABRIC. MADERA PROF. HASTA 3 m DIÁM. 18 cm</b>			
		Pilote prefabricado de madera, de 6 m. de longitud, hincado hasta 3 m de profundidad, de diámetro 18 cm, clase resistente C24, y con elemento especial en la punta para la hinca, incluso ayudas necesarias; construido según EHE, NCSR-02 y CTE. Medida la longitud util ejecutada desde punta enterrada hasta apoyo de durmiente.			
00030	0,400 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	7,64	
TP00100	0,200 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	3,44	
CP00305N	1,100 m	PILOTE PREFAB.MADERA 18cm DIAM 6 m. long.	42,00	46,20	
MP00600	1,000 u	REPERCUSIÓN S/UTIL, TRANS. MONT. ECT. MÁQUINA	6,45	6,45	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	63,70	3,82	
		Mano de obra.....			11,08
		Maquinaria.....			6,45
		Materiales.....			46,20
		Otros.....			3,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>67,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>02.02</b>	<b>ML</b>	<b>PASARELA MADERA A=3,0M</b>			
		SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE PASARELA PEATONAL DE MADERA DE 3,00 M. DE ANCHO LIBRE, COMPUESTO DE ENTARIMADO DE TABLONES SOBRE VIGAS DE MADERA LONGITUDINALES APOYADAS EN PORTICOS DE MADERA HASTA DE 4,0 M. DE ALTURA Y SEPARADOS CADA 2,60M., CONSTRUIDO CON PINO SILVESTRE TRATADO EN AUTOCLAVE, INCLUSO ELEMENTOS DE ANCLAJE A CIMENTACION, COLOCACION Y PINTURA. SEGÚN DETALLE APROBADO POR LA D.F.			
49380	1,000 m	PASARELA MADERA A=3,0M.	218,00	218,00	
00030	0,500 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	9,56	
TP00100	0,300 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	5,17	
MP00600	1,000 u	REPERCUSIÓN S/UTIL, TRANS. MONT. ECT. MÁQUINA	6,45	6,45	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	239,20	14,35	
		Mano de obra.....			14,73
		Maquinaria.....			6,45
		Materiales.....			218,00
		Otros.....			14,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>253,53</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>02.03</b>	<b>ML</b>	<b>BARANDILLA DE MADERA H=1,10M</b>			
		SUMINISTRO Y MONTAJE DE BARANDILLA DE MADERA DE 1,10 M. DE ALTURA, SEGÚN DETALLE APROBADO POR LA D.F., COMPUESTA DE PERFILES PRISMATICOS DE PINO ESCANDINAVO TRATADOS EN AUTOCLAVE, CON POSTES VERTICALES DE 1,10 M. DE LARGO CADA 1,30 M., DE 90X133MM, ANCLADOS A LAS VIGAS DE LA PASARELA MEDIANTE TIRANTES DE ACERO INOXIDABLE Y TORNILLERIA, TABLONES HORIZONTALES, DE 35X150MM, SEPARADOS 20 CMS ENTRE SÍ Y PASAMANOS SUPERIOR FORMADO POR BARRA TORNEADA, DE 45/58X170MM, INCLUIDO P.P. DE PUNTALES Y REFUERZOS, COLOCACIÓN Y PINTADO, TOTALMENTE TERMINADO.			
49385	1,000 m	BARANDILLA DE MADERA H=1,10 M.	79,00	79,00	
00030	0,180 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	3,44	
TP00100	0,090 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	1,55	
MP00600	0,400 u	REPERCUSIÓN S/UTIL, TRANS. MONT. ECT. MÁQUINA	6,45	2,58	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	86,60	5,20	
		Mano de obra.....			4,99
		Maquinaria.....			2,58
		Materiales.....			79,00
		Otros.....			5,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>91,77</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 PUENTE DE MADERA (32 M.)</b>					
<b>03.01</b>	<b>m2</b>	<b>CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA 10 cm RESIST. AGUA DE MAR</b>			
		Capa de hormigón de limpieza HM-20/P/20/IIa+Qb, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, resistente al agua de mar MR, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE/DB-SE-C. Medida la superficie ejecutada.			
TO02200	0,050 h	OFICIAL 2ª ENCOFRADOR	18,85	0,94	
TP00100	0,075 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	1,29	
CH80120	0,110 m3	HORMIGÓN HA-20/P/20/IIa+Qb, SUMINISTRADO	53,00	5,83	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	8,10	0,49	
		Mano de obra.....			2,23
		Materiales.....			5,83
		Otros.....			0,49
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>03.02</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. ARM. HA-30/B/15/IIa+Qb B 500S EN ZAPATAS Y ENCEPADOS V/BOMB</b>			
		Hormigón armado HA-30/B/15/IIa+Qb, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 15 mm, resistente al agua de mar MR, en zapatas y encepados, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 90 Kg/m3, incluso encofrado y desencofrado, ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.			
MQ00200	0,150 h	BOMBA DE HORMIGONAR	55,84	8,38	
03ACC00011	90,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT.	1,27	114,30	
03HAZ80030	1,000 m3	HORMIGÓN HA-30/B/15/IIa+Qb EN ZAPATAS Y ENCEPADOS	67,77	67,77	
03ERM00001	4,500 m2	ENCOFRADO DE MADERA EN ZUNCHOS, ZAPATAS Y ENCEPADOS	14,90	67,05	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	257,50	15,45	
		Mano de obra.....			94,37
		Maquinaria.....			8,58
		Materiales.....			154,56
		Otros.....			15,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>272,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>03.03</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. ARM. HA-30/B/15/IIa+Qb B 500S EN PILAS Y ESTRIBOS V/BOMBA</b>			
		Hormigón armado HA-30/B/15/IIa+Qb, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 15 mm, en pilas y estribos, suministrado y puesta en obra, vertido con bomba, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 95 Kg/m3, incluso encofrado y desencofrado, ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.			
MQ00200	0,150 h	BOMBA DE HORMIGONAR	55,84	8,38	
03ACC00011	95,000 kg	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT.	1,27	120,65	
03HAZ80035N	1,000 m3	HORMIGÓN HA-30/B/15/IIa+Qb EN PILAS Y ESTRIBOS	67,77	67,77	
03ERM00001	4,500 m2	ENCOFRADO DE MADERA EN ZUNCHOS, ZAPATAS Y ENCEPADOS	14,90	67,05	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	263,90	15,83	
		Mano de obra.....			96,27
		Maquinaria.....			8,58
		Materiales.....			159,01
		Otros.....			15,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>279,68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04	m	<b>MICROPILOTE "IN SITU" DIÁM. 150 mm ARM.</b> Micropilote "in situ" de diámetro exterior 150 mm, armado con tubo hueco de acero laminado de 88,9 mm de diámetro exterior y 6,3 mm de espesor con lechada de cemento resistente a sulfatos, tipo SR, hasta 20 m de profundidad, incluso limpieza, clasificación y depósito de residuos para su posterior retirada; construido según EHE, NCSR-02 y CTE. Medida la longitud ejecutada desde la plataforma de apoyo del equipo.			
XTC00200	0,450 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2º Y PEÓN ESP.	36,07	16,23	
CA80081N	1,000 m	TUBO ACERO N-80 DE 88,9mm DIAM.	26,70	26,70	
CP00100	1,000 kg	BENTONITA	0,21	0,21	
CC00200	0,220 t	CEMENTO CEM III/A-L 32,5 N EN SACOS	90,54	19,92	
MP00600	0,003 u	REPERCUSIÓN S/UTIL, TRANS. MONT. ECT. MÁQUINA	6,45	0,02	
MP80000	0,200 h	EQUIPO PERFORACIÓN MICROPILOTES	130,00	26,00	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	89,10	5,35	
		Mano de obra.....			16,23
		Maquinaria.....			26,02
		Materiales.....			46,83
		Otros.....			5,35
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>94,43</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.05	kg	<b>ACERO PERFILES LAM. EN CAL. GALV. ESTRUC.ATORNILLADA</b> Acero en perfiles laminados en caliente galvanizado S 275 JR para unión cimentación-estructura, mediante unión atornillada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado y p.p. de unión con tornillos calibrados A4T, pletinas, casquillos, piezas especiales y despuntes, montado y colocado; construido según NCSR-02, CTE. Medido el peso nominal.			
TP00100	0,030 h	PEÓN ESPECIAL ENCOFRADOR	17,22	0,52	
TO01600	0,030 h	OF. 1º CERRAJERO-CHAPISTA	19,11	0,57	
CA01300	1,080 kg	ACERO PERFILES S 275 JR VIGAS ESTRUCT ATOR.	1,05	1,13	
WW00300	0,080 u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,04	
WW00400	0,500 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,15	
CA01301N	1,050 kg	GALV.PERF.MAC.>6mm ESPESOR	0,31	0,33	
MQ00100	0,008 h	GRUA MOVIL AUTOPROPULSADA	55,57	0,44	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	3,20	0,19	
		Mano de obra.....			1,09
		Maquinaria.....			0,44
		Materiales.....			1,65
		Otros.....			0,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,37</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 ALUMBRADO Y RIEGO</b>					
<b>04.01</b>	<b>Ud</b>	<b>ARQUETA REGISTRO 0,60X0,60M TAPA FUND</b>			
		ARQUETA REGISTRO DE 0,60 X 0,60 M. DE FCA. DE LADRILLO MACIZO DE 1/2 PIE, ENFOSCADA INCLUSO CERCO Y TAPA DE FUNDICION			
40490	120,000 UD	LADRILLO GAFAS.	0,17	20,40	
XA026	0,128 M3	HORMIGON H-125, CEMENTO PA-350	60,37	7,73	
XA036	0,120 M3	MORTERO DE CEMENTO PA350 Y ARENA (1/3)	96,34	11,56	
44603	1,000 UD	CERCO Y TAPA DE FUNDICION DE 0,6X0,6	103,99	103,99	
XA071	4,000 H	CUADRILLA DE ALBAÑILERIA 1OF+1PEON	35,81	143,24	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	286,90	17,21	
		Mano de obra.....			143,24
		Materiales.....			143,68
		Otros.....			17,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>304,13</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

<b>04.02</b>	<b>ML</b>	<b>CANALIZACION DOBLE TUBO DE PVC 90MM</b>			
		CANALIZACION DOBLE TUBO DE PVC DE 90 MM. DE DIAM. INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y ALAMBRE GUIA			
20050	0,100 h	RETROEXCAVADORA MIXTA CON MARTILLO ROMPEDOR	43,45	4,35	
20135	0,100 H	BANDEJA VIBRANTE.	8,69	0,87	
47361	2,200 MI	TUBERIA DE PVC DE 90 MM DE DIAM	2,06	4,53	
47615	2,200 MI	ALAMBRE GUIA	0,17	0,37	
XA071	0,250 H	CUADRILLA DE ALBAÑILERIA 1OF+1PEON	35,81	8,95	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	19,10	1,15	
		Mano de obra.....			8,95
		Maquinaria.....			5,22
		Materiales.....			4,90
		Otros.....			1,15
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>20,22</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

<b>04.03</b>	<b>MI</b>	<b>CANALIZACION SIMPLE PVC 125 FLEXIBLE GRAPADO</b>			
		CANALIZACION SIMPLE GRAPADA A PASARELA DE MADERA CON TUBO DE PVC DE 125 MM. DE DIAM. FLEXIBLE CORRUGADO EXTERIOR, INCLUIDO ALAMBRE GUIA Y PIEZAS DE ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADO.			
47365	1,000 MI	TUBERIA DE PVC FLEXIBLE DE 125 MM DE DIAM	5,88	5,88	
47615	1,000 MI	ALAMBRE GUIA	0,17	0,17	
47620	1,000 UD	PIEZA ESPECIAL GRAPADO DE TUBO A PASARELA	1,52	1,52	
00060	0,460 h	PEON ESPECIAL.	17,22	7,92	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	15,50	0,93	
		Mano de obra.....			7,92
		Materiales.....			7,57
		Otros.....			0,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>16,42</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>04.04</b>	<b>UD</b>	<b>BALIZA DE JARDIN, H=60CMS, 10 W LEDS</b>			
		PTO DE LUZ FORMADO POR BALIZA DE JARDIN, DE 60 CMS DE ALTURA PARA LAMPARA DE 10 W. DE LEDS, INSTALADA SOBRE PEANA METÁLICA ATORNILLADA AL SUELO, INCLUSO INSTALACION INTERIOR, FUSIBLE Y TOMA DE TIERRA.			
48235	1,000 Ud.	LÁMPARA DE 125 W. V.M.C.C.	10,64	10,64	
48216	1,000 Ud.	BALIZA DE JARDIN H=0,60 M.	97,78	97,78	
00060	0,400 h	PEON ESPECIAL.	17,22	6,89	
%70	2,000 %	MEDIOS AUXILIARES	115,30	2,31	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	117,60	7,06	
		Mano de obra.....			6,89
		Materiales.....			108,42
		Otros.....			9,37
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>124,68</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>04.05</b>	<b>MI</b>	<b>CONDUCTOR 4X6 MM2 RV 0,6/1KV</b>			
		CONDUCTOR DE COBRE 4 X 6 MM2 RV 0,6/1KV, INSTALADO EN CANALIZACION EXISTENTE, INCLUIDO P.P. DE MATERIAL DE CONEXIONADO Y MANO DE OBRA DE EJECUCION E INSTALACION			
47222	4,000 ML	CONDUCTOR CU 1X6 MM2 RV 0,6/1KV	0,51	2,04	
00030	0,030 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	0,57	
00060	0,030 h	PEON ESPECIAL.	17,22	0,52	
%70	2,000 %	MEDIOS AUXILIARES	3,10	0,06	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	3,20	0,19	
		Mano de obra.....			1,09
		Materiales.....			2,04
		Otros.....			0,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,38</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>04.06</b>	<b>ML</b>	<b>TUBERIA DE POLIETILENO BD 32MM GRAPADA</b>			
		TUBERIA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD DE 32 MM DE DIAMETRO Y 6 ATM. DE PRESION DE TRABAJO COLOCADA GRAPADA A PASARELA DE MADERA, INCLUSO PIEZAS DE ANCLAJE Y PROBADA.			
42122	1,000 ML	TUBERIA DE POLIETILENO BD 32MM	1,89	1,89	
42315	4,000 UD	P.P. PIEZAS ESPECIALES.	0,97	3,88	
00030	0,018 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	0,34	
00070	0,030 H	PEON ORDINARIO	16,70	0,50	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	6,60	0,40	
		Mano de obra.....			0,84
		Materiales.....			5,77
		Otros.....			0,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,01</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS

<b>04.07</b>	<b>ML</b>	<b>TUBERIA DE POLIETILENO BD 32 MM EN ZANJA</b>			
		TUBERIA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD DE 32 MM DE DIAMETRO Y 6 ATM. DE PRESION DE TRABAJO COLOCADA, COLOCADA EN ZANJA A MANO, ENTERRADA Y PROBADA.			
42122	1,000 ML	TUBERIA DE POLIETILENO BD 32MM	1,89	1,89	
40230	0,100 M3	ARENA GRUESA.	12,12	1,21	
00030	0,080 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	1,53	
00070	0,240 H	PEON ORDINARIO	16,70	4,01	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	8,60	0,52	
		Mano de obra.....			5,54
		Materiales.....			3,10
		Otros.....			0,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,16</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 VARIOS</b>					
<b>05.01</b>	<b>M3</b>	<b>APORTE DE ARENA A PLAYA PROCEDENTE DE PRESTAMOS</b>			
		APORTE DE ARENA DE PRESTAMOS PROCEDENTE DE EXCAVACION EN LA ZONA DE LA DESEMBOCADURA DE RIO POR MEDIOS TERRESTRES, INCLUIDO VERTIDO A PLAYA, ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE VERTIDO, SEÑALIZACION, VIGILANCIA, EXTENDIDO, NIVELADO Y REPERFILADO MEDIANTE MAQUINARIA			
00030	0,100 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	1,91	
00070	0,020 H	PEON ORDINARIO	16,70	0,33	
20045	0,020 h	RETROEXCAVADORA MIXTA, PALA/CAZO	33,23	0,66	
40240	1,000 M3	ARENA FINA.	8,06	8,06	
49901	2,000 UD	MATERIAL COMPLEMENTARIO	0,81	1,62	
%70	2,000 %	MEDIOS AUXILIARES	12,60	0,25	
		Mano de obra.....			2,24
		Maquinaria.....			0,66
		Materiales.....			9,68
		Otros.....			0,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>12,83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>05.02</b>	<b>M3</b>	<b>SUELO SELECCIONADO EN SUB-BASE</b>			
		SUELO SELECCIONADO EN SUB-BASE GRANULAR COMPACTADA AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO.			
40245	1,200 M3	SUELO SELECCIONADO A PIE DE OBRA	4,99	5,99	
20055	0,020 H	MOTONIVELADORA.	60,29	1,21	
20075	0,015 H	CAMION CUBA DE 10 M3	37,87	0,57	
20060	0,020 H	RODILLO VIBRATORIO 8 TN	43,01	0,86	
00070	0,025 H	PEON ORDINARIO	16,70	0,42	
00010	0,002 H	CAPATAZ.	20,02	0,04	
%60	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	9,10	0,55	
		Mano de obra.....			0,46
		Maquinaria.....			2,64
		Materiales.....			5,99
		Otros.....			0,55
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>05.03</b>	<b>ML</b>	<b>BORDILLO TRAVIESA DE MADERA ECOLOGICA</b>			
		BORDILLO DE TRAVIESA DE MADERA ECOLOGICA, TOMADOS CON MORTERO DE CEMENTO, INCLUSO ASIEN TO, TOTALMENTE COLOCADO.			
80203	1,050 ML	TRAVIESA DE TREN MADERA ECOLOGICA	9,82	10,31	
00030	0,080 H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	1,53	
00060	0,160 h	PEON ESPECIAL.	17,22	2,76	
XA026	0,090 M3	HORMIGON H-125, CEMENTO PA-350	60,37	5,43	
XA039	0,003 M3	MORTERO DE CEMENTO PA350 Y ARENA (1/6)	66,49	0,20	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	20,20	1,21	
		Mano de obra.....			4,29
		Materiales.....			15,94
		Otros.....			1,21
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,44</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>05.04</b>			<b>M3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE</b>			
			ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE GRANULAR TIPO Z-1 ½ Z-2 COMPACTADA AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO.			
40260	1,050	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL.	18,50	19,43	
20055	0,018	H	MOTONIVELADORA.	60,29	1,09	
20075	0,018	H	CAMION CUBA DE 10 M3	37,87	0,68	
20060	0,018	H	RODILLO VIBRATORIO 8 TN	43,01	0,77	
00070	0,030	H	PEON ORDINARIO	16,70	0,50	
00010	0,001	H	CAPATAZ.	20,02	0,02	
%60	6,000	%	COSTES INDIRECTOS	22,50	1,35	
						0,52
						2,54
						19,43
						1,35
			<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>23,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>05.05</b>			<b>M2 PAVIMENTO HORMIGON IMPRESO ACERAS (15 CMS)</b>			
			PAVIMENTO DE HORMIGON IMPRESO, VARIOS TONOS Y FORMATOS, HM-20 DE 15 CMS. DE ESPESOR, CON REFUERZO DE MALLAZO, SOBRE SUBBASE GRANULAR COMPACTADA (NO INCLUIDA), INCLUSO P.P. DE JUNTAS DE CONTORNO Y DILATACION CADA 5 MTS.			
00010	0,060	H	CAPATAZ.	20,02	1,20	
00030	0,350	H	OFICIAL PRIMERA.	19,11	6,69	
00070	0,250	H	PEON ORDINARIO	16,70	4,18	
CA3AM030	1,200	m2	Malla 15x 15x 6 2,870 kg/m2	1,91	2,29	
40311	0,160	M3	HORMIGON HM-20/P/40	91,08	14,57	
49901	1,000	UD	MATERIAL COMPLEMENTARIO	0,81	0,81	
%70	2,000	%	MEDIOS AUXILIARES	29,70	0,59	
%60	6,000	%	COSTES INDIRECTOS	30,30	1,82	
						12,07
						17,67
						2,41
			<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>32,15</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 GESTION DE RESIDUOS</b>					
<b>06.01</b>	<b>TM</b>	<b>CANON RCDs NIVEL I, TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION</b>			
		CANON DE ENTREGA A VERTEDERO (GESTOR AUTORIZADO) EXTERNO A LA OBRA DE LAS TIERRAS Y PETREOS SOBRLANTES PROCEDENTES DE LA EXCAVACION, NO CONTAMINADOS.			
49882	1,000 TM	CANON RCDs NIVEL I, TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION	2,10	2,10	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	2,10	0,13	
		Materiales .....			2,10
		Otros.....			0,13
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,23</b>
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
<b>06.02</b>	<b>TM</b>	<b>CANON RCDs RESIDUOS BIODEGRADABLES</b>			
		CANON DE ENTREGA A VERTEDERO (GESTOR AUTORIZADO) EXTERNO A LA OBRA DE LOS RESIDUOS BIODEGRADABLES (BASURAS, VEGETACION, RESIDUOS MUNICIPALES), PRODUCIDOS EN LA OBRA.			
49892	1,000 TM	CANON RCDs RESIDUOS BIODEGRADABLES	24,90	24,90	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	24,90	1,49	
		Materiales .....			24,90
		Otros.....			1,49
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>26,39</b>
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>06.03</b>	<b>TM</b>	<b>CANON RCDs NIVEL II, NATURALEZA PETREA</b>			
		CANON DE ENTREGA A VERTEDERO (GESTOR AUTORIZADO) EXTERNO A LA OBRA DE LOS RESIDUOS INERTES DE NIVEL II Y NATURALEZA PETREA: LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS Y/O HORMIGONES, MORTEROS Y PREFABRICADOS, PRODUCIDOS EN LA OBRA.			
49884	1,000 TM	CANON RCDs NIVEL II, NATURALEZA PETREA	5,60	5,60	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	5,60	0,34	
		Materiales .....			5,60
		Otros.....			0,34
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5,94</b>
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>06.04</b>	<b>TM</b>	<b>CANON RCDs NIVEL II, NO PETREO, MADERA, METALES, PAPEL, VIDRIO</b>			
		CANON DE ENTREGA A VERTEDERO (GESTOR AUTORIZADO) EXTERNO A LA OBRA DE LOS RESIDUOS INERTES DE NIVEL II Y NATURALEZA NO PETREA: MADERA, METALES, PAPEL Y CARTON, VIDRIO, PRODUCIDOS EN LA OBRA.			
49888	1,000 TM	CANON RCDs NIVEL II, NO PETREO, MADERA, METALES, PAPEL, VIDRIO	7,80	7,80	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	7,80	0,47	
		Materiales .....			7,80
		Otros.....			0,47
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>8,27</b>
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>06.05</b>	<b>TM</b>	<b>CANON RCDs NIVEL II, NO PETREO, PLASTICO</b>			
		CANON DE ENTREGA A VERTEDERO (GESTOR AUTORIZADO) EXTERNO A LA OBRA DE LOS RESIDUOS INERTES DE NIVEL II Y NATURALEZA NO PETREA: PLASTICO, PRODUCIDOS EN LA OBRA.			
49890	1,000 TM	CANON RCDs NIVEL II, NO PETREO, PLASTICO	35,79	35,79	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	35,80	2,15	
		Materiales .....			35,79
		Otros.....			2,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>37,94</b>
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>06.06</b>	<b>TM</b>	<b>CANON RCDs RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS</b>			
		CANON DE ENTREGA A VERTEDERO (GESTOR AUTORIZADO) EXTERNO A LA OBRA DE CONTENEDOR DE 1 M3 DE CAPACIDAD CON RESIDUOS PELIGROSOS O CONTAMINADOS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS, PROCEDENTES DE LA OBRA.			
49894	1,000 TM	CANON RCDs RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS	240,00	240,00	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	240,00	14,40	
		Materiales.....			240,00
		Otros.....			14,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>254,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

<b>06.07</b>	<b>TM</b>	<b>TRANSPORTE RCD A VERT. &lt;10 KM.</b>			
		Transporte de RCD a vertedero en camión, a una distancia media de 10 km, incluso carga y descarga.			
MQ004	0,062 HR	Camión 20 Tm	20,30	1,26	
00010	0,010 H	CAPATAZ.	20,02	0,20	
MQ014	0,020 HR	Pala cargadora neumaticos CAT 950	34,80	0,70	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	2,20	0,13	
		Mano de obra.....			0,20
		Maquinaria.....			1,96
		Otros.....			0,13
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,29</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD</b>						
<b>07.01</b>		<b>Ud</b>	<b>Masc.resp. 1 válv. polvo</b>			
			Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada según N.T.E.. Medida la unidad en obra.			
P3134	1,000	Ud	Mascarilla respirat. 1 válv.	38,00	38,00	
P3140	4,000	Ud	Filtro antipolvo	28,83	115,32	
%0117	6,000	%	Costes indirectos	153,30	9,20	
			Materiales .....			153,32
			Otros.....			9,20
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>162,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>07.02</b>		<b>Ud</b>	<b>Gafas proteccion particulas</b>			
			Gafas de protección contra partículas			
P3146	1,000	Ud	Gafa protección partículas	13,74	13,74	
%0117	6,000	%	Costes indirectos	13,70	0,82	
			Materiales .....			13,74
			Otros.....			0,82
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>14,56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>07.03</b>		<b>Ud</b>	<b>Gafa montura acetato</b>			
			Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impactos en ojos, homologadas según N.T.E.. Medida la unidad en obra.			
P3144	1,000	Ud	Gafa anti-impacto acetato	14,49	14,49	
%0117	6,000	%	Costes indirectos	14,50	0,87	
			Materiales .....			14,49
			Otros.....			0,87
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>15,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS						
<b>07.04</b>		<b>Ud</b>	<b>Amort.ruido casquetes ajust.</b>			
			Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables, uso optativo con o sin casco de seguridad, homologado según N.T.E.. Medida la unidad en obra.			
P3153	1,000	Ud	Amort. ruido con casquetes	14,42	14,42	
%0117	6,000	%	Costes indirectos	14,40	0,86	
			Materiales .....			14,42
			Otros.....			0,86
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>15,28</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS						
<b>07.05</b>		<b>Ud</b>	<b>Par guantes obj.cort. puntiag</b>			
			Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y la abrasión, fabricado en látex. Medida la unidad en obra.			
P3172	1,000	Ud	Guantes látex	2,45	2,45	
%0117	6,000	%	Costes indirectos	2,50	0,15	
			Materiales .....			2,45
			Otros.....			0,15
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
<b>07.06</b>		<b>Ud</b>	<b>Par botas agua goma</b>			
			Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgos de deslizamiento, fabricado en goma forrada con lona de algodón y piso antideslizante. Medida la unidad en obra.			
P3178	1,000	Ud	Botas agua goma forrada	18,00	18,00	
%0117	6,000	%	Costes indirectos	18,00	1,08	
			Materiales .....			18,00
			Otros.....			1,08
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>19,08</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>07.07</b>		<b>Ud Par botas seg.riesgo mec.serr</b>			
		Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricada en serraje afelpado, plantilla antisudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologada según N.T.E.. Medida la unidad en obra.			
P3182	1,000 Ud	Botas serraje y lona punt.met	33,65	33,65	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	33,70	2,02	
		Materiales .....			33,65
		Otros.....			2,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>35,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>07.08</b>		<b>Ud Casco de seguridad no metálic</b>			
		Casco de seguridad no metálico, homologado, de material plastico. Medida la unidad en obra.			
P3194	1,000 Ud	Casco de seguridad no metálic	5,12	5,12	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	5,10	0,31	
		Materiales .....			5,12
		Otros.....			0,31
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>07.09</b>		<b>Ud Traje de agua completo</b>			
		Traje de agua compleb. Medida la unidad en obra.			
P3195	1,000 Ud	Traje de agua completo	80,99	80,99	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	81,00	4,86	
		Materiales .....			80,99
		Otros.....			4,86
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>85,85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>07.10</b>		<b>Ud Mono de trabajo</b>			
		Mono de trabajo. Medida la unidad en obra.			
P3196	1,000 Ud	Mono de trabajo	31,01	31,01	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	31,00	1,86	
		Materiales .....			31,01
		Otros.....			1,86
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>32,87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>07.11</b>		<b>MI Cordón baliz refl. s/sop.</b>			
		Cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación, de acuerdo con las especificaciones y módulos del M.O.P.U., valorado según el número óptimo de utilizaciones.			
P3226	1,100 MI	Cordón balizamiento	1,35	1,49	
P3229	0,200 Ud	Soporte cordón balizamiento	0,75	0,15	
00070	0,150 H	PEON ORDINARIO	16,70	2,51	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	4,20	0,25	
		Mano de obra.....			2,51
		Materiales .....			1,64
		Otros.....			0,25
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>4,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>07.12</b>	<b>MI</b>	<b>Valla met. elem. 2.50*1.10</b>			
		Valla metálica para acotamiento de espacios formada por elementos autónomos normalizados de 2.50*1.10 m2, incluso montaje y desmontaje de los mismos, según O.G.H.T. (O.M. 9-Mar-1971). Valorado según el número óptimo de utilizaciones.			
P3227	0,400 Ud	Valla autónoma normalizada	74,24	29,70	
00070	0,040 H	PEON ORDINARIO	16,70	0,67	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	30,40	1,82	
		Mano de obra.....			0,67
		Materiales.....			29,70
		Otros.....			1,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>32,19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

<b>07.13</b>	<b>Ud</b>	<b>Extintor manual CO2 6 Kg</b>			
		Extintor manual de CO2 de 6 Kg, colocado sobre soporte fijado a paramento vertical, incluso p.p. de pequeño material y desmontaje, según O.G.S.H.T. (O.M. 9-Mar-1971). Valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad terminada			
P1423	0,500 Ud	Extintor de CO2 de 6 Kg	82,78	41,39	
P0119	1,000 Ud	Material compl./piezas espec.	0,47	0,47	
P0118	1,000 Ud	Pequeño material	0,32	0,32	
E0128	0,350 H.	Cuadrilla B (albañilería)	35,81	12,53	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	54,70	3,28	
		Mano de obra.....			12,53
		Materiales.....			42,18
		Otros.....			3,28
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>57,99</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>07.14</b>	<b>Ud</b>	<b>Botiquín instalado en obra</b>			
		Botiquín instalado en obra.			
P3233	1,000 Ud	Botiquín	104,92	104,92	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	104,90	6,29	
		Materiales.....			104,92
		Otros.....			6,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>111,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

<b>07.15</b>	<b>Ud</b>	<b>Formación de S.H.T.</b>			
		Formación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.			
P3237	1,000 Ud	Formacion S.H.T.	96,77	96,77	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	96,80	5,81	
		Materiales.....			96,77
		Otros.....			5,81
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>102,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>07.16</b>	<b>H.</b>	<b>Horas limp. y conserv. inst.</b>			
		Horas empleadas en limpieza y conservación de las instalaciones.			
00070	1,000 H	PEON ORDINARIO	16,70	16,70	
%0117	6,000 %	Costes indirectos	16,70	1,00	
		Mano de obra.....			16,70
		Otros.....			1,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## SENDA LITORAL. TRAMO 31.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.17	Ud	<b>Cas.pref. 20.5m2 &lt;12meses</b>			
		Caseta prefab. modulada de 20.50 m2 en obras de duración menor de 12 meses, con: estr. de perfiles laminados en frío, cerr. y cub. de panel "sandwich" en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano rígido, carp. de aluminio anodizado en su color, rejas de protec. y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso prep. del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-175 con acero AEH-400, placas de asiento, transportes, colocación y desmontado, según O.G.S.H.T (O.M. 9-Marzo-71). Valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la unidad de caseta instal.			
P3110	0,250 Ud	Caseta mod. 20.50 m2 varios usos	9.100,00	2.275,00	
P0121	170,000 Ud	Trabajos complementarios	1,00	170,00	
E0332	30,000 M2	Limp. desbroce terreno m/mec	0,55	16,50	
E0416	1,080 M3	Exc.pozo.t.co.med.<1.5m,m/man	47,80	51,62	
E0438	1,350 M3	Trans.verted.tier.ex.c.dis<1Km	3,00	4,05	
E0523	1,080 M3	Hormigón H-125 en cimientos	76,16	82,25	
E0747	0,270 M3	Horm.H-175 pilares cons.plást	89,74	24,23	
E0735	3,600 M2	Encofr.metál. pilares revest	7,93	28,55	
E0727	55,000 Kg	Ac.d.nat.barr.corr.AEH400 N/F	1,30	71,50	
E0717	6,000 Kg	Ac.A42b plac.ancl.mur.hor/fab	2,35	14,10	
E0737	3,600 M2	Desenc.el.estr.horm.rev.met	1,82	6,55	
%CI	6,000 %	Costes indirectos	2.744,40	164,66	
		Mano de obra.....			141,08
		Maquinaria.....			19,66
		Materiales.....			2.562,68
		Otros.....			185,62
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2.909,01</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS

**ANEJO 7**

**JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO  
DE LAS NORMAS DE ACCESIBILIDAD**

**Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.**

BOJA nº 140, de 21 de julio de 2009

Corrección de errores. BOJA nº 219, de 10 de noviembre de 2009

**DATOS GENERALES**  
**FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS\***



\* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

DATOS GENERALES	
DOCUMENTACIÓN	
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN (OBRAS DE URBANIZACION)	
"PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31. PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO". ESTEPONA. MALAGA.	
ACTUACIÓN	
OBRA DE NUEVA PLANTA: SENDA LITORAL COSTERA (PAVIMENTO DE MADERA)	
ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES	
DOTACIONES	NÚMERO
Aforo (número de personas)	
Número de asientos	
Superficie	
Accesos	
Ascensores	
Rampas	
Alojamientos	
Núcleos de aseos	
Aseos aislados	
Núcleos de duchas	
Duchas aisladas	
Núcleos de vestuarios	
Vestuarios aislados	
Probadores	
Plazas de aparcamientos	
Plantas	
Puestos de personas con discapacidad (sólo en el supuesto de centros de enseñanza reglada de educación especial)	
LOCALIZACIÓN	
SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN, DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO Y SUELO URBANO, ANTES SUP-06 Y UEN-05.	
TITULARIDAD	
SERVIDUMBRE DE PROTECCION DPMT, DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO.	
PERSONA/S PROMOTORA/S	
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ESTEPONA.	
PROYECTISTA/S	
RAÚL DE MENDIZÁBAL VEGA. I.C.C.P.	

**FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS QUE SE ACOMPAÑAN**

- FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
- FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
- FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
- FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
- TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
- TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
- TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
- TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
- TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
- TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
- TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
- TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
- TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
- TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
- TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
- TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
- TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

**OBSERVACIONES**

En           Estepona           a            de           FEBRERO           de           2020          

Fdo.:

RAÚL DE MENDIZÁBAL VEGA. ICCP.

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO\*****CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO****Descripción de los materiales utilizados**Pavimentos de itinerarios accesibles

Material: PUENTE DE MADERA Y ENTARIMADO DE MADERA.

Color: MADERA TRATADA.

Resbaladidad: ANTIDESLIZANTE

Pavimentos de rampas

Material: ENTARIMADO DE MADERA.

Color: MADERA TRATADA.

Resbaladidad: ANTIDESLIZANTE

Pavimentos de escaleras

Material:

Color:

Resbaladidad:

Carriles reservados para el tránsito de bicicletas

Material:

Color:

Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios en los espacios urbanos. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones y el mobiliario urbano (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...) cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.

No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.

\* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO					
ITINERARIOS PEATONALES ACCESIBLES					
NORMATIVA		O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
<b>CONDICIONES GENERALES.</b> (Rgto. art. 15, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 46)					
Ancho mínimo		≥ 1,80 m (1)	≥ 1,50 m		3,00M
Pendiente longitudinal		≤ 6,00 %	--		< 11,75%
Pendiente transversal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		2,0%
Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Altura de bordillos (serán rebajados en los vados).		--	≤ 0,12 m		
Abertura máxima de los alcorques de rejilla, y de las rejillas en registros.	<input type="checkbox"/> En itinerarios peatonales	∅ ≤ 0,01 m	--		
	<input type="checkbox"/> En calzadas	∅ ≤ 0,025 m	--		
Iluminación homogénea		≥ 20 luxes	--		
(1) Excepcionalmente, en zonas urbanas consolidadas se permite un ancho ≥ 1,50 m, con las condiciones previstas en la normativa autonómica.					
<b>VADOS PARA PASO DE PEATONES</b> (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 20,45 y 46)					
Pendiente longitudinal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar	<input type="checkbox"/> Longitud ≤ 2,00 m	≤ 10,00 %	≤ 8,00 %		
	<input type="checkbox"/> Longitud ≤ 2,50 m	≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		
Pendiente transversal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Ancho (zona libre enrasada con la calzada)		≥ 1,80 m	≥ 1,80 m		
Anchura franja señalizadora pavimento táctil		= 0,60 m	= Longitud de vado		
Rebaje con la calzada		0,00 cm	0,00 cm		
<b>VADOS PARA PASO DE VEHÍCULOS</b> (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 13,19,45 y 46)					
Pendiente longitudinal en tramos < 3,00 m		= Itinerario peatonal	≤ 8,00 %		
Pendiente longitudinal en tramos ≥ 3,00 m		--	≤ 6,00 %		
Pendiente transversal		= Itinerario peatonal	≤ 2,00 %		
<b>PASOS DE PEATONES</b> (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 21, 45 y 46)					
Anchura (zona libre enrasada con la calzada)		≥ Vado de peatones	≥ Vado de peatones		
<input type="checkbox"/> Pendiente vado 10% ≥ P > 8%. Ampliación paso peatones.		≥ 0,90 m	--		
Señalización en la acera	Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= 0,80 m	--	
		Longitud	= Hasta línea fachada o 4 m	--	
	Franja señalizadora pavimento táctil botones	Anchura	= 0,60 m	--	
		Longitud	= Encuentro calzada-vado o zona peatonal	--	
<b>ISLETAS</b> (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 22, 45 y 46)					
Anchura		≥ Paso peatones	≥ 1,80 m		
Fondo		≥ 1,50 m	≥ 1,20 m		
Espacio libre		--	--		
Señalización en la acera	Nivel calzada (2-4 cm)	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,40 m	--	
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--	
	Nivel acerado	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,60 m	--	
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--	

<b>PUNTES Y PASARELAS</b> (Rgto art. 19, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 30)				
En los pasos elevados se complementan las escaleras con rampas o ascensores				
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m	3,00M
Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m	
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %	< 11,75%
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %	< 2,0%
Iluminación permanente y uniforme		≥ 20 lux	--	
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= Itin. peatonal	
	Longitud	--	= 0,60 m	
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	1,10 M
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m				
Pasamanos. Ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	0,65 m y 0,75 m 0,90 m y 1,10 m	
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m	
Separación entre pasamanos y paramentos		≥ 0,04 m.	≥ 0,04 m.	
Prolongación de pasamanos al final de cada tramo		= 0,30 m	--	
<b>PASOS SUBTERRÁNEOS</b> (Rgto art. 20, Orden VIV/561/2010 art. 5)				
En los pasos subterráneos se complementan las escaleras con rampas, ascensores.				
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m	
Altura libre en pasos subterráneos		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m	
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %	
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %	
Iluminación permanente y uniforme en pasos subterráneos		≥ 20 lux	≥ 200 lux	
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= Itin. peatonal	
	Longitud	--	= 0,60 m	
<b>ESCALERAS</b> (Rgto art. 23, Orden VIV/561/2010 arts. 15, 30 y 46)				
Directriz	<input type="checkbox"/> Trazado recto			
	<input type="checkbox"/> Generatriz curva. Radio	--	R ≥ 50 m	
Número de peldaños por tramo sin descansillo intermedio		3 ≤ N ≤ 12	N ≤ 10	
Peldaños	Huella	≥ 0,30 m	≥ 0,30 m	
	Contrahuella (con tabica y sin bocel)	≤ 0,16 m	≤ 0,16 m	
	Relación huella / contrahuella	0,54 ≤ 2C+H ≤ 0,70	--	
	Ángulo huella / contrahuella	75° ≤ α ≤ 90°	--	
	Anchura banda señalización a 3 cm. del borde	= 0,05 m	--	
Ancho libre		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m	
Ancho mesetas		≥ Ancho escalera	≥ Ancho escalera	
Fondo mesetas		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m	
Fondo de meseta embarque y desembarque al inicio y final de escalera		--	≥ 1,50 m	
Círculo libre inscrito en particiones de escaleras en ángulo o las partidas		--	≥ 1,20 m	
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura escalera	= Anchura escalera	
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m	
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 cuando el desnivel sea superior a 6,00 m				



Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura.	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en embarques y desembarques		≥ 0,30 m	--		

En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.

#### ASCENSORES, TAPICES RODANTES Y ESCALERAS MECÁNICAS (Rgto art. 24, Orden VIV/561/2010 arts. 16, 17 y 46)

Ascensores	Espacio colindante libre de obstáculos		$\varnothing \geq 1,50$ m	--		
	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Anchura puerta	--		
		Longitud	= 1,20 m	--		
	Altura de la botonera exterior		De 0,70 m a 1,20 m	--		
	Espacio entre el suelo de la cabina y el pavimento exterior		≥ 0,035 m	--		
	Precisión de nivelación		≥ 0,02 m	--		
	Puerta. Dimensión del hueco de paso libre		≥ 1,00 m	--		
Dimensiones mínimas interiores de la cabina	<input type="checkbox"/> Una puerta	1,10 x 1,40 m	--			
	<input type="checkbox"/> Dos puertas enfrentadas	1,10 x 1,40 m	--			
	<input type="checkbox"/> Dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40 m	--			
Tapices rodantes	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho tapiz	--		
		Longitud	= 1,20 m	--		
Escaleras mecánicas	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho escaleras	--		
		Longitud	= 1,20 m	--		

#### RAMPAS (Rgto art. 22, Orden VIV/561/2010 arts. 14, 30 y 46)

Se consideran rampas los planos inclinados con pendientes > 6% o desnivel > 0,20 m.

Radio en el caso de rampas de generatriz curva		--	$R \geq 50$ m		
Anchura libre		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
Longitud de tramos sin descansillos (1)		≤ 10,00 m	≤ 9,00 m		
Pendiente longitudinal (1)	Tramos de longitud ≤ 3,00 m		≤ 10,00 %	≤ 10,00 %	
	Tramos de longitud > 3,00 m y ≤ 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 8,00 %	
	Tramos de longitud > 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %	< 11,75%

(1) En la columna O. VIV/561/2010 se mide en verdadera magnitud y en la columna DEC.293/2009 (RGTO) en proyección horizontal

Pendiente transversal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		2,0%
Ancho de mesetas		Ancho de rampa	Ancho de rampa		
Fondo de mesetas y zonas de desembarque	<input type="checkbox"/> Sin cambio de dirección	≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
	<input type="checkbox"/> Con cambio de dirección	≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura rampa	= Anchura meseta		
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura(1)	≥ 0,90 m	≥ 0,90 m		1,10 M.
		≥ 1,10 m	≥ 1,10 m		

(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m

Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno	Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en cada tramo		≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		

En rampas de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO**  
**EDIFICACIONES DE ASEOS DE USO PÚBLICO**

Se debe rellenar el apartado correspondiente de la Ficha justificativa II. Edificios, establecimientos o instalaciones

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO**  
**OBRAS E INSTALACIONES**

**NORMATIVA** O. VIV/561/2010 DEC.293/2009 (Rgto) ORDENANZA DOC. TÉCNICA

**OBRAS EN INTERVENCIONES EN LA VÍA PÚBLICA (Rgto art. 27, Orden VIV/561/2010 arts. 30, 39 y 46)**

Vallas	Separación a la zona a señalar	--	≥ 0,50 m		
	Altura	--	≥ 0,90 m		
Andamios o estabilizadores de fachadas con túneles inferiores	Altura del pasamano continuo	≥ 0,90 m	--		
	Anchura libre de obstáculos	≥ 1,80 m	≥ 0,90 m		
	Altura libre de obstáculos	≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Señalización	<input type="checkbox"/> Si invade itinerario peatonal accesible, franja de pav. táctil indicador direccional provisional. Ancho	= 0,40 m	--		
	Distancia entre señalizaciones luminosas de advertencia en el vallado	≤ 50 m	--		
	<input type="checkbox"/> Contenedores de obras	Anchura franja pintura reflectante contorno superior	--	≥ 0,10 m	

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO**  
**ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS**

**NORMATIVA** O. VIV/561/2010 DEC.293/2009 (Rgto) ORDENANZA DOC. TÉCNICA

**RESERVA DE PLAZAS. CONDICIONES TÉCNICAS (Rgto art. 30, Orden VIV/561/2010 arts. 35 y 43)**

Dotación de aparcamientos accesibles		1 de cada 40 o fracción	1 cada 40 o fracción		
Dimensiones	Batería o diagonal	≥ 5,00 x 2,20 m + ZT(1)	--		
	Línea	≥ 5,00 x 2,20 m + ZT(1)	--		
	(1) ZT: Zona de transferencia: - Zona de transferencia de aparcamientos en batería o en diagonal. Zona lateral de ancho ≥ 1,50 m y longitud igual a la de la plaza. - Zona de transferencia de aparcamientos en línea. Zona trasera de anchura igual a la de la plaza y longitud ≥ 1,50 m Se permite que la zona de transferencia se comparta entre dos plazas				

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO**  
**PARQUES, JARDINES, PLAZAS Y ESPACIOS PÚBLICOS**

**NORMATIVA** O. VIV/561/2010 DEC.293/2009 (Rgto) ORDENANZA DOC. TÉCNICA

**REQUISITOS GENERALES (Rgto arts. 34 y 56 Orden VIV/561/2010 arts. 7 y 26 )**

Los caminos y sendas reúnen las condiciones generales para itinerarios peatonales (ver cuadro correspondiente), y además:

Compactación de tierras	90 % Proctor modif.	90 % Proctor modif.		
Altura libre de obstáculos	--	≥ 2,20 m		
Altura mapas, planos o maquetas táctiles en zona de acceso principal	--	De 0,90 a 1,20 m		

Zonas de descanso	Distancia entre zonas		≤ 50,00 m	≤ 50,00 m		
	Dotación	Banco	Obligatorio	Obligatorio		
		Espacio libre	Ø ≥ 1,50 m a un lado	0,90 m x 1,20 m		
Rejillas	Resalte máximo		--	Enrasadas		
	Orificios en áreas de uso peatonal		Ø ≥ 0,01 m	--		
	Orificios en calzadas		Ø ≥ 0,025 m	--		
	Distancia a paso de peatones		≥ 0,50 m	--		

**SECTORES DE JUEGOS**

Los sectores de juegos están conectados entre sí y con los accesos mediante itinerarios peatonales, y cumplen:

Mesas de juegos accesibles	Anchura del plano de trabajo		≥ 0,80 m	--		
	Altura		≤ 0,85 m	--		
	Espacio libre inferior	Alto	≥ 0,70 m	--		
		Ancho	≥ 0,80 m	--		
		Fondo	≥ 0,50 m	--		
Espacio libre (sin interferir con los itinerarios peatonales)			Ø ≥ 1,50 m	--		

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO  
PLAYAS ACCESIBLES AL PÚBLICO EN GENERAL**

**NORMATIVA** O. VIV/561/2010 DEC.293/2009 (Rgto) ORDENANZA DOC. TÉCNICA

**PLAYAS ACCESIBLES AL PÚBLICO EN GENERAL**

Itinerarios accesibles sobre la arena de la playa

Itinerario accesible desde todo punto accesible de la playa hasta la orilla	Superficie horizontal al final del itinerario		≥ 1,80 x 2,50 m	≥ 1,50 x 2,30 m		
	Anchura libre de itinerario		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
	Pendiente	Longitudinal	≤ 6,00 %	≤ 6,00 %		
		Transversal	≤ 2,00 %	≤ 1,00 %		

**FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO  
MOBILIARIO URBANO**

**NORMATIVA** O. VIV/561/2010 DEC.293/2009 (Rgto) ORDENANZA DOC. TÉCNICA

**MOBILIARIO URBANO Y ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN**

Altura del borde inferior de elementos volados (señales, iluminación...)			≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Altura del suelo a la que se deben detectar los elementos de mobiliario urbano			≤ 0,15 m	--		
Altura de pantallas que no requieran manipulación (serán legibles)			--	≥ 1,60 m		
Distancia de elementos al límite del bordillo con calzada			≥ 0,40 m	--		0,50 m.
Kioscos y puestos comerciales	Altura de tramo de mostrador adaptado		De 0,70 m a 0,75 m	De 0,70 m a 0,80 m		
	Longitud de tramo de mostrador adaptado		≥ 0,80 m	≥ 0,80 m		
	Altura de elementos salientes (toldos...)		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
	Altura información básica		--	De 1,45 m a 1,75 m		
Semáforos	Pulsador	Altura	De 0,90 m a 1,20 m	De 0,90 m a 1,20 m		
		Distancia al límite de paso peatones	≤ 1,50 m	--		
		Diámetro pulsador	≥ 0,04 m	--		

Máquinas expendedoras e informativas, cajeros automáticos, teléfonos públicos y otros elementos.	Espacio frontal sin invadir itinerario peatonal		$\varnothing \geq 1,50 \text{ m}$	--			
	Altura dispositivos manipulables		De 0,70 m a 1,20 m	$\leq 1,20 \text{ m}$			
	Altura pantalla		De 1,00 m a 1,40 m	--			
	Inclinación pantalla		Entre 15 y 30°	--			
	Repisa en teléfonos públicos. Altura hueco libre bajo la misma.		--	$\leq 0,80 \text{ m}$			
Papeleras y buzones	Altura boca papeleras		De 0,70 m a 0,90 m	De 0,70 m a 1,20 m			
	Altura boca buzón		--	De 0,70 m a 1,20 m			
Fuentes bebederas	Altura caño o grifo		De 0,80 m a 0,90 m	--			
	Área utilización libre obstáculos		$\varnothing \geq 1,50 \text{ m}$	--			
	Anchura franja pavimento circundante		--	$\geq 0,50 \text{ m}$			
Cabinas de aseo público accesibles	Dotación de aseos públicos accesibles (en el caso de que existan)		1 de cada 10 o fracción	--			
	Espacio libre no barrido por las puertas		$\varnothing \geq 1,50 \text{ m}$	--			
	Anchura libre de hueco de paso		$\geq 0,80 \text{ m}$	--			
	Altura interior de cabina		$\geq 2,20 \text{ m}$	--			
	Altura del lavabo (sin pedestal)		$\leq 0,85 \text{ m}$	--			
	Inodoro	Espacio lateral libre al inodoro		$\geq 0,80 \text{ m}$	--		
		Altura del inodoro		De 0,45 m a 0,50 m	--		
		Barras de apoyo	Altura	De 0,70 m a 0,75 m	--		
			Longitud	$\geq 0,70 \text{ m}$	--		
	Altura de mecanismos		$\leq 0,95 \text{ m}$	--			
<input type="checkbox"/> Ducha	Altura del asiento (40 x 40 cm.)		De 0,45 m a 0,50 m	--			
	Espacio lateral transferencia		$\geq 0,80 \text{ m}$	--			
Bancos accesibles	Dotación mínima		1 de cada 5 o fracción	1 cada 10 o fracción			
	Altura asiento		De 0,40 m a 0,45 m	De 0,43 m a 0,46 m			
	Profundidad asiento		De 0,40 m a 0,45 m	De 0,40 m a 0,45 m			
	Altura Respaldo		$\geq 0,40 \text{ m}$	De 0,40 m a 0,50 m			
	Altura de reposabrazos respecto del asiento		--	De 0,18 m a 0,20 m			
	Ángulo inclinación asiento- respaldo		--	$\leq 105^\circ$			
	Dimensión soporte región lumbar		--	$\geq 15 \text{ cm.}$			
	Espacio libre al lado del banco		$\varnothing \geq 1,50 \text{ m}$ a un lado	$\geq 0,80 \times 1,20 \text{ m}$			
Espacio libre en el frontal del banco		$\geq 0,60 \text{ m}$	--				
Bolardos (1)	Separación entre bolardos		--	$\geq 1,20 \text{ m}$			
	Diámetro		$\geq 0,10 \text{ m}$	--			
	Altura		De 0,75 m a 0,90 m	$\geq 0,70 \text{ m}$			
	(1) Sin cadenas. Señalizados con una franja reflectante en coronación y en el tramo superior del fuste.						
Paradas de autobuses (2)	Altura información básica		--	De 1,45 m a 1,75 m			
	Altura libre bajo la marquesina		--	$\geq 2,20 \text{ m}$			
(2) Cumplirán además con lo dispuesto en el R.D. 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.							
Contenedores de residuos	Enterrados	Altura de boca		De 0,70 a 0,90 m	--		
		Altura parte inferior boca		$\leq 1,40 \text{ m}$	--		
	No enterrados	Altura de elementos manipulables		$\leq 0,90 \text{ m}$	--		

**OBSERVACIONES**

No se cumple la limitación de pendiente longitudinal del itinerario peatonal (art. 5 Orden Viv/561/2010) debido a las cotas impuestas por el terreno actual y la limitación de cota inferior en el puente para que sea posible el desagüe de máxima crecida extraordinaria del Arroyo sin que la inundación produzca daños a las personas y bienes. No obstante, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes en este tramo de la costa al crearse una nueva senda peatonal longitudinal que da continuidad al itinerario peatonal costero. Permitirá el tránsito por sendero practicable; antes cuando no existía el paso era campo a través o por la arena de la playa.

**DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA**

- Se cumplen todas las prescripciones de la normativa aplicable.
- Se trata de una actuación a realizar en un espacio público, infraestructura o urbanización existente y no se puede cumplir alguna prescripción específica de la normativa aplicable debido a las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, que imposibilitan el total cumplimiento las disposiciones.
- En el apartado "Observaciones" de la presente Ficha justificativa se indican, concretamente y de manera motivada, los artículos o apartados de cada normativa que resultan de imposible cumplimiento y, en su caso, las soluciones que se propone adoptar. Todo ello se fundamenta en la documentación gráfica pertinente que acompaña a la memoria. En dicha documentación gráfica se localizan e identifican los parámetros o prescripciones que no se pueden cumplir, mediante las especificaciones oportunas, así como las soluciones propuestas.
- En cualquier caso, aún cuando resulta inviable el cumplimiento estricto de determinados preceptos, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes, para lo cual se disponen, siempre que ha resultado posible, ayudas técnicas. Al efecto, se incluye en la memoria del proyecto, la descripción detallada de las características de las ayudas técnicas adoptadas, junto con sus detalles gráficos y las certificaciones de conformidad u homologaciones necesarias que garanticen sus condiciones de seguridad.  
No obstante, la imposibilidad del cumplimiento de determinadas exigencias no exime del cumplimiento del resto, de cuya consideración la presente Ficha justificativa es documento acreditativo.

**ANEJO N° 8**

**ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS  
DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

## **1. ANTECEDENTES**

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31. PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO. T.M. ESTEPONA (MALAGA), de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El Proyecto general define las obras de construcción de una senda peatonal, con unos 50 ml. de pasarela de madera, de 3,00 m. de anchura, incluyendo un puente de madera sobre el Arroyo de Enmedio de 32 m. de largo. Se completa la actuación con redes de infraestructura de alumbrado y riego, así como la reposición de los elementos afectados. Sus especificaciones concretas y las Mediciones en particular constan en el documento general del Proyecto al que el presente Estudio complementa.

## **2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR**

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente Estudio (apartado 8). Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

En esta estimación de recursos se prevé la generación de residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su cuantificación exacta habrá de hacerse por el contratista en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

## **3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de una caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor. Dicha caseta estará ubicada en el recinto de instalaciones de obra del contratista, según plano que se incorporará al Plan de Gestión de Residuos de la Construcción que el contratista habrá de elaborar en base al presente Estudio.

#### 4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

Para ello se prevén las siguientes medidas:

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado cuya ubicación se prevé en el recinto de instalaciones de obra del contratista. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades estimadas no superan en ningún caso las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos:

(Cantidades límite a partir del 14-02-2010)

Residuos	Peso límite	Tn estimadas Proyecto	¿Supera?
Hormigón	80 t	8,434	NO
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t	6,506	NO
Metal	2 t	0,193	NO
Madera	1 t	0,506	NO
Vidrio	1 t	0,096	NO
Plástico	0,5 t	0,217	NO
Papel y cartón	0,5 t	0,193	NO

No será exigible separar entonces más que los residuos peligrosos que se produzcan durante las obras.

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalizará convenientemente y que se encuentra marcada en el plano del presente Estudio de Gestión de Residuos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

#### 5. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

Todos los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

En general los residuos se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.



## 6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan de Gestión del RCDs, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

## 7. PRESUPUESTO

Las cantidades consideradas en el siguiente presupuesto corresponden al volumen total de residuos de la construcción que se estima producir de acuerdo con la tabla del apartado siguiente.

Este presupuesto contempla las partidas de transporte de productos de la demolición, del desbroce y terrenos sobrantes de la excavación a vertedero autorizado y el canon de vertido correspondiente; así como los trabajos de separación de residuos en el transcurso de la obra.

El presupuesto específico de la gestión de residuos en la obra se estima en:

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

<b>PRESUPUESTO</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Peso (t)</b>	<b>Coste unitario (€/t)</b>	<b>Total (€)</b>
Canon gestor, Tierras y Pétreos de excavación	445,97	2,23	994,51
Canon gestor, Biodegradables	23,01	26,39	607,23
Canon gestor, De naturaleza pétreo	119,25	5,94	708,35
Canon gestor, De naturaleza no pétreo, asfalto	0,00	6,57	0,00
Canon gestor, De naturaleza no pétreo, madera, metales, papel, vidrio	0,99	8,27	8,19
Canon gestor, De naturaleza no pétreo, plástico y otros	0,34	37,94	12,90
Canon gestor, Potencialmente peligrosos y otros	0,12	254,40	30,53
<b>Total Peso RCDs</b>	<b>589,68</b>		
Transporte a vertedero	589,68	2,29	1.350,36
		<b>P.E.M. Gestión RCDs</b>	<b>3.712,07</b>

Este presupuesto se ha incluido en el Documento nº 4 de Mediciones y Presupuestos del proyecto como capítulo independiente, con sus correspondientes unidades de obra.

<b>8. TABLA DE RESIDUOS ESTIMADOS</b>
---------------------------------------

TABLA 1		ESTIMACION RCDs TOTAL		
Tipo de Obra	Superficie construida (m <sup>2</sup> )	Coeficiente (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ) (1)	Volumen Total RCDs (m <sup>3</sup> )	Peso Total RCDs (t) (2)
Ejecución de Senda Litoral. Paseo de madera.	301,20	0,100	30,12	24,096
Tipo de Obra	Volumen total excavación (3) (m3)	Peso Total RCDs (t) (2)		
Volumen de tierra de excavación no reutilizada en movimientos de tierra y rellenos	297,96	445,97		
Volumen de RCDs producto de desbroce y demoliciones	137,2	119,61		

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

TABLA 2		ESTIMACION RCDs POR TIPO	
Introducir Peso Total de RCDs de la tabla 1		24,096	
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Código LER	Tipo de RCD	Porcentaje sobre totales (4)	Peso (t) (5)
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	0,320	7,711
17 01 01	Hormigón	0,350	8,434
17 01 02; 17 01 03	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,270	6,506
17 03 02	Asfalto	0,000	0,000
17 04 07	Metales mezclados	0,008	0,193
17 02 01	Madera	0,021	0,506
17 02 02	Vidrio	0,004	0,096
17 02 03	Plástico	0,009	0,217
20 01 01	Papel y cartón	0,008	0,193
17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	0,005	0,120
Introducir Peso Total de RCDs de la tabla 1		24,096	
RESIDUOS PELIGROSOS			
Código LER	Tipo de RCD	Porcentaje sobre totales (4)	Peso (t) (5)
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	0,001	0,024
15 01 10	Envases vacíos de metal contaminados	0,001	0,024
15 01 10	Envases vacíos de plástico contaminados	0,001	0,024
08 01 11	Sobrantes de pinturas	0,001	0,024
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	0,001	0,024
TOTALES		1,000	24,096

ESTEPONA, febrero 2020

FDO.: Raúl de Mendizábal Vega  
 INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.  
 Colegiado nº: 20.641

VºBº  
 El Productor de Residuos  
 (Promotor)

**ANEJO Nº 9**

**ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ANEJO Nº 9

### ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### **1. INTRODUCCION**

Aprobada la Ley 31/1995, de 8 de diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, queda determinado el marco legal de actuación bajo el amparo de la legislación nacional de la ya existente legislación comunitaria, directiva 92/57/CEE, para la ejecución de cualquier obra de construcción o de ingeniería civil, ya sea pública o privada, asegurando en todo momento la salud de los trabajadores y la eliminación y minoración de los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

#### **2. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.**

No estando incluida la obra de "PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31. PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO. T.M. ESTEPONA (MALAGA)" en ninguno de los casos a los que se refiere el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, no es obligatoria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, por lo que se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En él se recogen todos y cada uno de los riesgos profesionales y daños a terceros a los que pudiera dar lugar el desarrollo de los trabajos. Así mismo, se contemplarán las medidas necesarias para la eliminación o minoración de dichos riesgos mediante protecciones individuales y colectivas. Y se relacionarán los documentos de la legislación vigente de aplicación en materia de seguridad y salud en la obra de referencia.

Este Estudio establece por tanto las directrices básicas destinadas a la empresa constructora para la puesta en práctica de sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales.

Finalmente, su elaboración y presentación es condición indispensable tanto para el visado colegial como para la obtención de la licencia municipal de obras y demás autorizaciones y trámites exigibles por las distintas administraciones públicas.

#### **3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS.**

PROPIEDAD/PROMOTOR:	Excmo. Ayuntamiento de Estepona.
DENOMINACION:	Proyecto de Senda Litoral. Tramo 31. Puente del Arroyo Enmedio. <b>T.M. Estepona (Malaga)</b>
CENTROS DE ASISTENCIA MEDICA:	Consultorio S.S. Estepona, 6,5 Km. Hospital Comarcal Costa del Sol, 37,6 Km.
PRESUPUESTO:	188.956,38 euros de ejecución por contrata (sin incluir el IVA).
PLAZO DE EJECUCION:	3 meses.
MANO DE OBRA EMPLEADA:	6 trabajadores en punta de actividad

## RELACION RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR:

Las obras objeto del presente proyecto consisten en

- \* Demoliciones y trabajos previos.
- \* Movimiento de tierras y explanación.
- \* Cimentaciones de hormigón y estructura de madera. Pasarela peatonal. Puente peatonal.
- \* Reposición de servicios afectados.
- \* Red de agua potable y riego.
- \* Instalaciones de alumbrado público

## 4. GENERALIDADES.

### 4.1. Organización de los trabajos

Será necesaria la correcta organización de las distintas tareas y tajo, llevando a cabo una correcta programación de la obra donde se optimicen los recursos disponibles, asignando en cada momento el personal y maquinaria idónea para la consecución de los objetivos con el menor riesgo posible.

### 4.2. Personal cualificado y formación en materia de seguridad y salud

En el lugar en que se desarrollen las obras habrá permanentemente personal cualificado de la empresa con capacidad suficiente para obrar en materia de seguridad y salud, que será el responsable directo del debido cumplimiento de las normas básicas de seguridad.

En el momento de ingreso en la obra, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deban exigirse desde el punto de vista de la seguridad e higiene.

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas de manera que en todo momento haya en el tajo algún socorredor.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellos intervengan, sobre los riesgos probables con los que se vayan a enfrentar y el modo de evitarlos.

### 4.3. Instalaciones generales de higiene en la obra

Servicios higiénicos: Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores vestuarios, duchas, lavabos y retretes en el número suficiente, con las dimensiones y condiciones de higiene adecuadas.

Locales de descanso o alojamiento: Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivo de situación de la obra, los trabajadores deberán disponer de locales de descanso y en su caso de locales de alojamiento de fácil acceso, con las dimensiones suficientes y amueblados con un número de mesas y asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores. Deberá existir una sala para comer y otra de esparcimiento.

### 4.4. Botiquín y primeros auxilios

Para atender en los primeros auxilios, existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios y conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

## 5. IDENTIFICACION DE RIESGOS

Se analizarán a continuación, teniendo presente las particulares características de la obra objeto del proyecto, aquellas actividades, operaciones o tareas que pudieran ser, por la forma de ejecutarse, potencialmente peligrosas para los trabajadores involucrados en las mismas o para terceros que se pudieran ver afectados de forma accidental.

### 5.1. Riesgos profesionales

Demoliciones, movimiento de tierras y muros de escollera

- Atropellos con maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Atrapamientos
- Caídas a distinto nivel
- Desprendimientos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Polvo
- Ruido
- Interferencias con líneas eléctricas

Ejecución de obras de fábrica, arquetas y pozos

- Golpes contra objetos
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Heridas punzantes en pies y manos
- Salpicaduras de hormigón, mortero, ... en ojos y piel
- Quemaduras químicas
- Erosiones y contusiones durante la manipulación de materiales
- Atropellos por maquinaria
- Heridas por maquinaria ligera
- Heridas por máquina cortadora

Ejecución de firmes y pavimentos

- Atropellos y atrapamientos con maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Polvo
- Ruido
- Golpes contra objetos
- Caída de objetos

Colocación y manipulación de tuberías y canalizaciones

- Golpes contra objetos
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Heridas punzantes en pies y manos
- Atrapamientos de extremidades
- Aterramientos por desprendimientos de zanjas
- Atrapamientos por fallo de entibaciones
- Quemaduras físicas
- Heridas por maquinaria ligera



- Heridas por máquina cortadora

#### Colocación y manipulación de piezas especiales

- Golpes contra objetos
- Caída de objetos
- Heridas punzantes en pies y manos
- Heridas por maquinaria ligera

#### Operaciones con canalizaciones eléctricas

- Idem. cualquier tipo en canalizaciones y tuberías
- Descargas eléctricas

#### 5.2. Riesgos de daños a terceros

Vendrán dados por el acceso de un tercero ajeno a las obra a la zona afectada por la misma. En ese caso se podrán producir caídas, atropellos, heridas punzantes, ... y en definitiva todos y cada uno de los accidentes anteriormente citados acentuados por la falta de preparación y conocimiento del sujeto pasivo.

## 6. PROTECCIONES

Para la prevención y minoración de cuantos riesgos pudiesen darse durante y tras la ejecución de las obras se procederá al establecimiento de los procedimientos de construcción adecuados primando en todo momento los principios de orden, limpieza y buena ejecución propias de la profesión.

Además se dispondrá de cuantas protecciones individuales y colectivas fuesen necesarias, entre las que pueden citarse las siguientes:

#### 6.1. Protecciones individuales

- Cascos
- Guantes de uso general
- Guantes de goma
- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Botas de agua
- Botas de seguridad
- Trajes de agua
- Mono de trabajo
- Gafas de soldador y oxicorte
- Gafas contra polvo e impactos
- Mascarilla antipolvo
- Protectores auditivos
- Polainas de soldador
- Chalecos reflectantes
- Cinturones de seguridad
- Mandiles de soldador

#### 6.2. Protecciones colectivas

- Vallas de delimitación y prohibición
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cintas de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización
- Cabinas de seguridad en maquinaria
- Señal acústica de marcha atrás
- Extintores
- Pasarelas sobre zanjas
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra
- Riegos con agua

### 6.3. Protección de daños a terceros

Será obligatoria la señalización de forma continua y adecuada de todos los tajos activos de la obra, impidiendo el acceso a la misma del personal no autorizado. Incluso cuando sea procedente, se evitará el paso de tercero mediante la instalación, además, de vallas de delimitación y prohibición.

## 7. LEGISLACION BASICA APLICABLE

Serán de aplicación las siguientes normas, decretos y demás figuras legislativas que sean aplicables a la obra de referencia y que tengan como objeto el aseguramiento de la salud y la eliminación o minoración de los riesgos laborales.

- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION (REAL DECRETO 1627/97 DE 24/10/97)
- LEY DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95)
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCION (R.D. 39/97 DE 7/1/97)
- ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97)
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R. D. 486/97 DE 14/4/97)
- DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R. D. 485/97 DE 14/4/97)
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACION DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R. D. 487/97 DE 14/4/97)
- PROTECCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES BIOLOGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97)
- PROTECCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES CANCERIGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97 DE 12/5/97)
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (R. D. 773/97 DE 30/5/97)
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R. D. 1215/97 DE 18/7/97)
- ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71)

- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (O.M. DE 31/1/40)
- ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA (O.M. 28/8/70)
- REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION (O.M. 20/9/73)
- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS (O.M. 23/5/77)
- REAL DECRETO 1316/89 SOBRE EL RUIDO
- REAL DECRETO 53/92 SOBRE RADIACIONES IONIZANTES
- NORMAS BASICAS DE LA EDIFICACION – NTE
- NORMAS UNE 81 ... SOBRE EQUIPOS DE PROTECCION
- CONVENIO COLECTIVO PROVINCIAL DE LA CONSTRUCCION
- DEMAS DISPOSICIONES OFICIALES RELATIVAS A LA SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDICINA DEL TRABAJO, QUE PUEDAN AFECTAR A LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN EN LA OBRA

## **8. CONSIDERACIONES FINALES**

El contratista estará obligado al cumplimiento de todo lo especificado en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, así como a asumir la filosofía del mismo que tiene como fin último la eliminación o minoración de los riesgos que pudieran producirse y así como sus consecuencias.

Para ello deberá conservar en todo momento la obra en un buen estado de limpieza y orden, ejecutando los trabajos de forma adecuada y planificada, asignando a los mismos el personal suficientemente preparado y formado, debiendo poner los medios para que en el desempeño de su oficio los trabajadores se encuentren correctamente equipados y protegidos.

ESTEPONA, Febrero de 2020

FDO.: Raúl de Mendizábal Vega  
INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.  
Colegiado nº: 20.641

**ANEJO N° 10**

**PROGRAMA DE TRABAJO**

PLAN DE OBRAS													
TITULO: PROYECTO DE SENDA LITORAL. TRAMO 31. "PUENTE DEL ARROYO ENMEDIO". ESTEPONA. - Febrero 2020													
CAPITULO	IMPORTE EN (EUROS)	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
		MES 1			MES 2			MES 3					
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4.345,39												
PASARELA DE MADERA	13.628,88												
PUENTE DE MADERA (32 M.)	121.069,44												
ALUMBRADO Y RIEGO	3.108,04												
VARIOS	6.516,83												
GESTIÓN DE RESIDUOS	3.712,07												
SEGURIDAD Y SALUD	6.406,23												
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	158.786,88												
VALORACIONES SEMANALES (EUROS)		1.929,54	1.929,54	4.201,02	5.830,23	4.743,88	4.743,88	35.011,24	33.382,03	31.110,55	32.146,57	1.879,21	1.879,21
VALORACIONES ACUMULADAS (EUROS)		1.929,54	3.859,08	8.060,10	13.890,32	23.378,08	58.389,32	91.771,35	122.881,91	155.028,47	156.907,68	158.786,88	158.786,88
IMPORTE DE OBRA MENSUAL (P.E.M.)	EUROS	13.890,32			77.881,03			67.015,53					

**DOCUMENTO Nº 2**

**PLANOS**

## **INDICE DE PLANOS**

<b>1</b>	Situación y emplazamiento.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>2</b>	Topográfico. Estado actual.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>3</b>	Planta general y replanteo.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>4</b>	Planta general. Pavimentación.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>5</b>	Sección tipo. Pavimentación.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>6</b>	Perfil longitudinal.	<i>(1 hoja A3)</i>
<b>7</b>	Instalaciones: alumbrado y riego.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>8</b>	Superficies ocupadas.	<i>(1 hoja A1)</i>
<b>9</b>	Puente. Alzado y detalles.	<i>(2 hojas A1)</i>