

EXTREMERA LED ASOCIADOS

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126.
TRAMO: ALAGÓN -TORRES DE BERRELLÉN



PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

ÍNDICE

DOCUMENTO 1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ANEJO II: INFORME DE BUZOS

ANEJO III: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

ANEJO IV: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO V: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO VI: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VII: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

ANEJO VIII: PLAN DE OBRA

ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PLANO 7: SECCIÓN DE LAS PILAS

PLANO 8: PENINSULA DE TRABAJO, SITUACION

PLANO 9: PENINSULA DE TRABAJO

PLANO 10: PENINSULA DE TRABAJO, SECCION A-A'

PLANO 11: PENINSULA DE TRABAJO, SECCION B-B'

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS N° 2

MEDICIONES

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO 2: PLANOS

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: PERFILES BATIMÉTRICOS

PLANO 3.1: TOPOGRAFÍA TABLERO 01

PLANO 3.2: TOPOGRAFÍA TABLERO 02

PLANO 3.3: TOPOGRAFÍA TABLERO 03

PLANO 3.4: TOPOGRAFÍA TABLERO 04

PLANO 3.5: TOPOGRAFÍA TABLERO 05

PLANO 4.1: TOPOGRAFÍA PILAS 01

PLANO 4.2: TOPOGRAFÍA PILAS 02

PLANO 4.3: TOPOGRAFÍA PILAS 03

PLANO 4.4: TOPOGRAFÍA PILAS 04

PLANO 4.5: TOPOGRAFÍA PILAS 05

PLANO 5: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

PLANO 6: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO

PLANO 6.1: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO, DETALLE PILAS 9 A 5

EXTREMERA LED ASOCIADOS

DOCUMENTO 1 - MEMORIA

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ANEJO II: INFORME DE BUZOS

ANEJO III: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

ANEJO IV: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO V: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO VI: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO VII: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

ANEJO VIII: PLAN DE OBRA

ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

MEMORIA

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

ÍNDICE

| | | |
|------|--|---|
| 1. | ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS..... | 2 |
| 2. | OBJETO DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. | SITUACION ACTUAL..... | 2 |
| 4. | JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA..... | 3 |
| 4.1. | INSPECCIONES PREVIAS..... | 3 |
| 4.2. | ESTUDIO DE ALTERNATIVAS..... | 5 |
| 5. | DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS..... | 6 |
| 6. | PLAZO DE EJECUCION..... | 6 |
| 7. | PROGRAMACION DE OBRAS..... | 6 |
| 8. | PRESUPUESTO..... | 7 |
| 9. | DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO..... | 7 |
| 10. | CONCLUSION..... | 8 |

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Con fecha 2 de agosto de 2021, la Dirección General de Carreteras adjudica el contrato de “Redacción del Proyecto Básico de refuerzo de la cimentación del puente sobre el río Ebro en la AA-126. Tramo: Alagón – Torres de Berellén” a **EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.** para ofrecer una alternativa de refuerzo para resolver los problemas observados en la subestructura del puente situado sobre el río Ebro en la A- 126 en el tramo Alagón – Torres de Berellén.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este Proyecto Básico consiste en desarrollar y ofrecer una alternativa de refuerzo para resolver los problemas observados en la subestructura del puente situado sobre el río Ebro en la A- 126 en el tramo Alagón – Torres de Berellén, dada la importancia que tiene el refuerzo de dicha estructura desde un punto de vista de seguridad y coste (no solo referido a la propia estructura, sino también a los posibles costes que originaría un colapso total o parcial de la misma).

3. SITUACION ACTUAL

El puente está situado en el P.K. 53 de la carretera A-126, a pocos kilómetros al norte de la localidad de Alagón. Consta de una longitud total de 211,40 m y entre ejes de apoyos extremos hay 210,80 m.

Está constituido por 10 vanos repartidos en 9 pilas y dos estribos. Los tableros tienen 20,00 m de luz entre ejes de apoyo salvo los 8 vanos centrales que tienen 21,20 m entre ejes de pilas. Del número total de pilas, 4-5 de ellas se encuentran en el cauce del río, dato que varía en función de la dinámica fluvial.

En los extremos del puente hay muros en vuelta con longitudes de 22,8 m (sur) y 23 m (norte). Tras la ampliación y modificación de la sección estructural del tablero, el apoyo del mismo sobre las pilas cambió. Esto se realizó anclando los capiteles a las pilas existentes mediante barras-bulones que permiten la transmisión de las cargas a las pilas.

Por ello, debajo de cada aparato de apoyo están ancladas 6 barras del diámetro 32 mm y 2,2 m de longitud de perforación y también 4 barras de 20 mm de diámetro en dirección horizontal, de forma que los diferentes ángulos de anclaje cosen los planos de rotura.

Las pilas son masivas de hormigón en masa con sección 6.40 m x1.80 m en la coronación y 6.40 m x 2.20 m en el pie. Aguas arriba y aguas abajo tienen tajamares troncocónicos con diámetro 1,80 m en la coronación y 2,20 m en el pie. En la coronación de las pilas hay dos semiconos de ornamentación.

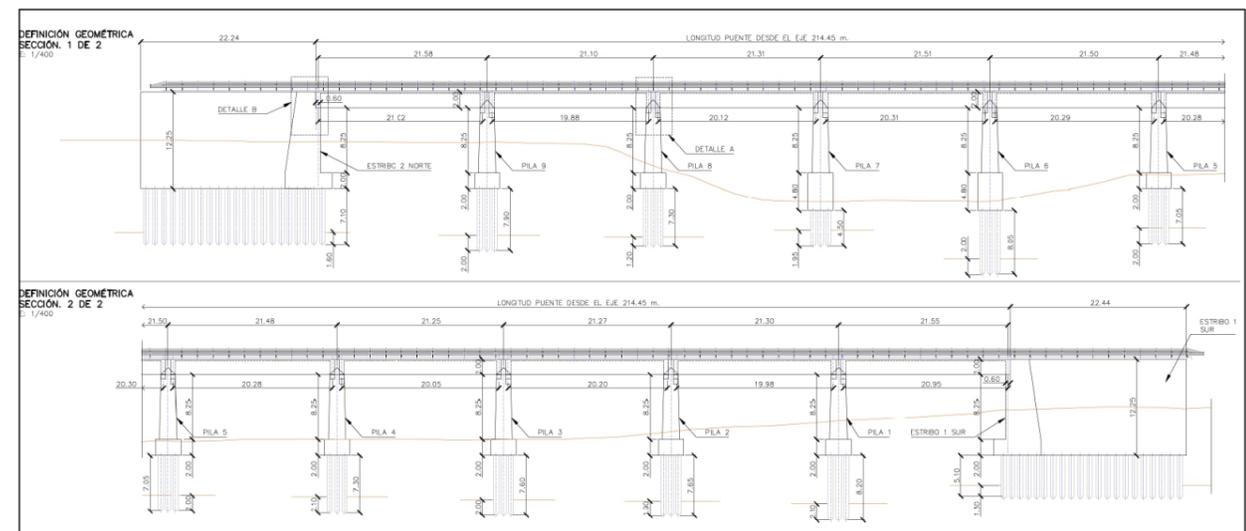
La cimentación de las pilas está resuelta mediante encepados elípticos de dimensiones 9,20 m en su generatriz superior y 3.2 m en su generatriz inferior. Y canto variable en función de la posición que ocupe en el cauce del Río Ebro, así las Pilas 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 9 tienen una altura de encepado de 2.00 m y las Pilas 6 y 7 tienen un canto de encepado de 4,80 m.

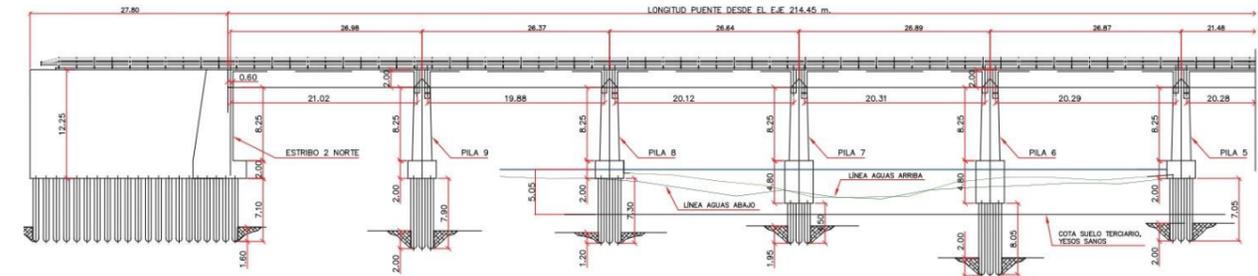
A su vez, el encepado está soportado por 13 pilotes de 0,65 m de diámetro y longitud variable en función de la posición del cauce que ocupe el encepado que los arriostra.

Los estribos son muros de gravedad de hormigón en masa con un espesor de 3 m en coronación y 4,50 m en la base.

Los muros en vuelta son muros de gravedad de hormigón en masa con un espesor de 1,50 m en coronación y 3,50 m en la base.

La cimentación de estribos y muros en vuelta está resuelta mediante un encepado que sobresale 1,50 m en el estribo y 0,30 m en los muros. El conjunto estribo-muros en vuelta está soportado por 70 pilotes de 0,65 m de diámetro.





Los puntos donde el lecho del cauce se encuentra más profundo es cerca de la Pila 7, tal y como puede comprobarse en la anterior imagen.

b) Obtención de medidas

Se obtuvieron, desde embarcación, las medidas y geometría de los encepados de las Pilas 8, 7, 6 y 5 que son las que más interés suscitan ya que son las que más afecta la corriente por encontrarse actualmente en el punto más bajo del cauce.

c) Inspecciones visuales de zonas tanto emergidas como sumergidas.

Se realizó desde la propia embarcación una inspección visual del estado actual de la parte emergida de la estructura y, posteriormente, un equipo de buzos especializado realizó una inspección sumergida de las Pilas, recabando documentación gráfica acerca de su estado. La información más relevante que se obtuvo de este estudio fue:

- Los elementos estructurales y de cimentación poseen buen estado de conservación, salvo aspectos puntuales que deben ser reparados para evitar que avance el deterioro y mejorar la conservación de los mismos.
- Es preciso desarrollar trabajos que contribuyan a restituir y reparar los elementos degradados para evitar el avance de este deterioro en la cimentación del Puente, especialmente son actuaciones sobre la parte no soterrada de la cimentación.

En las siguientes imágenes se muestran ejemplos de estas zonas sobre las que habría que actuar:

4. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

4.1. INSPECCIONES PREVIAS

En octubre de 2021 se realizaron una serie de inspecciones de campo en las que, además de un levantamiento topográfico y batimétrico, se revisó la parte sumergida de las Pilas del Puente y la parte no aterrada de los encepados. Las imágenes gráficas de esta revisión se aportan en el correspondiente informe de inspección, obteniéndose imágenes, videos y mediciones dimensionales en referencia a las características actuales de la cimentación de las pilas. Los trabajos efectuados fueron los siguientes:

a) Levantamiento batimétrico de la zona.

Se realizó in situ un levantamiento del lecho del río, con esto y los datos del proyecto constructivo, se pudo comprobar qué Pilas del Puente tenían el encepado que arriestra los pilotes descalzado y cuáles no.

Estas profundidades varían describiendo un “Perfil en U” donde el actual centro del cauce está más bajo y a medida que nos separamos de este centro y nos acercamos a las orillas se va elevando la profundidad del lecho del Rio Ebro



Descalce producido en el encepado de la pila 8



Pilotes expuestos como consecuencia del descalce del encepado

Pila 8.

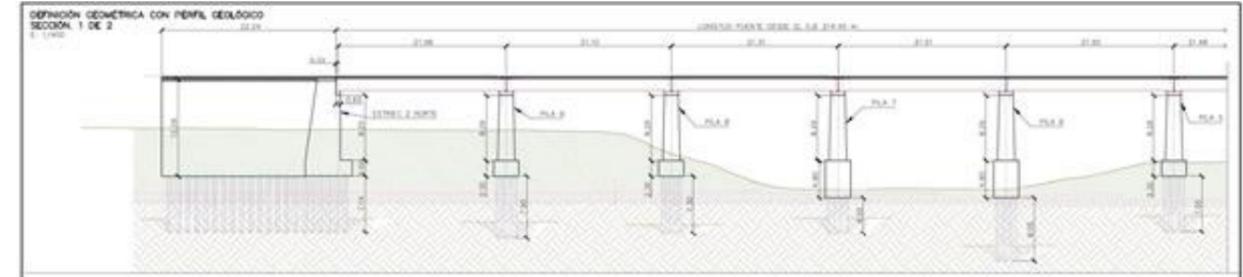
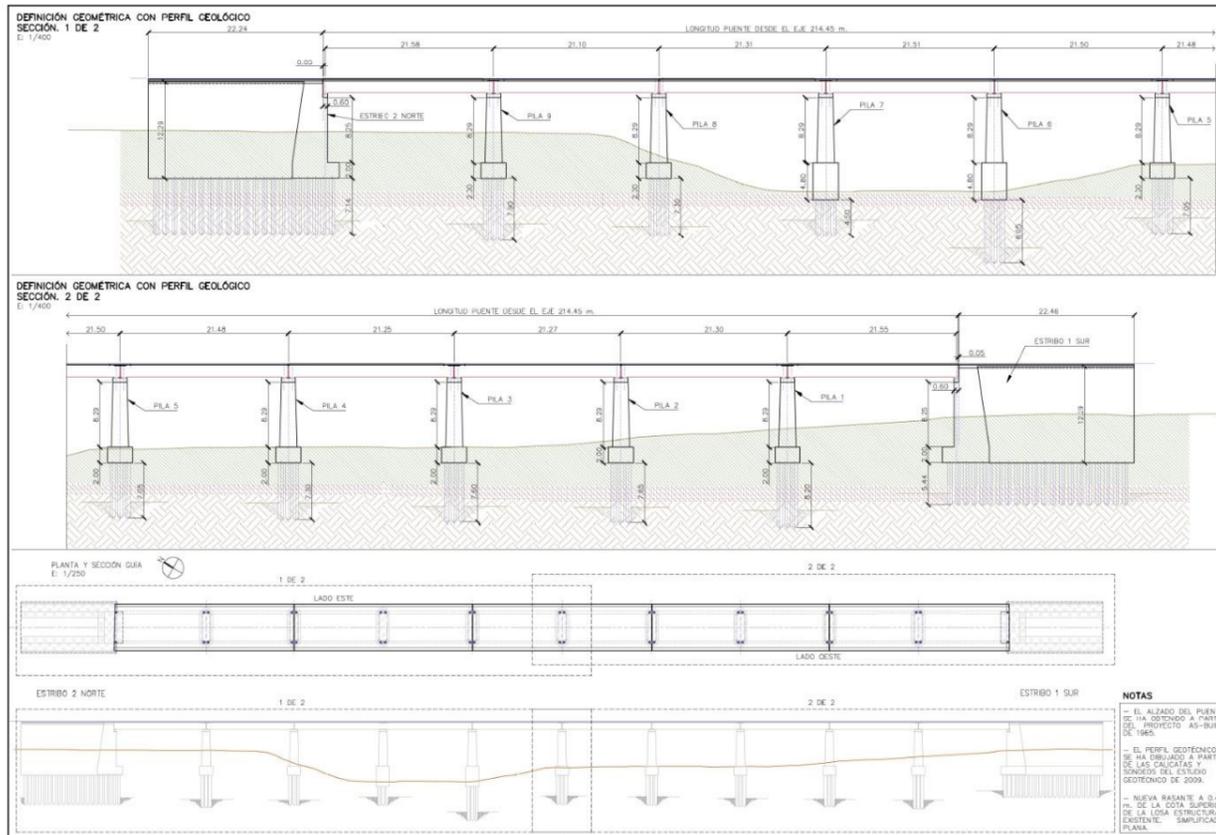
Se aprecia que el encepado que arriostra los Pilotes ha quedado descalzado, de modo que la erosión derivada del agua ha arrastrado socavando debajo del propio encepado quedando los pilotes expuestos. A su vez, se puede observar en la documentación gráfica obtenida de las inspecciones que el estado de conservación de estos Pilotes es bueno, no apreciándose erosión ni deterioro de los mismos.

Pilas 5,6 y 7.

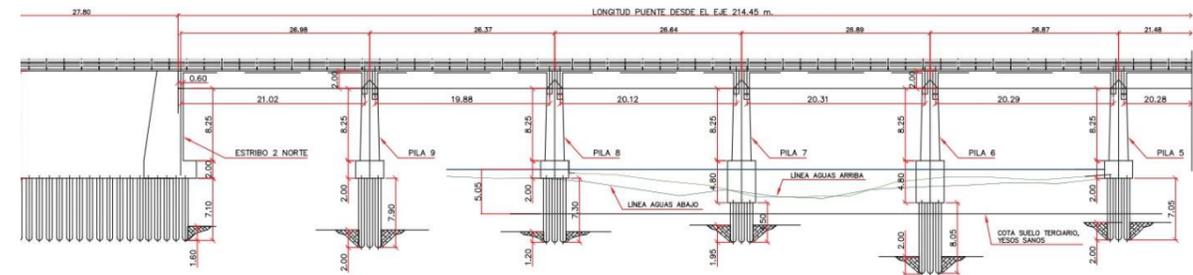
En los puntos en los que se encuentran las Pilas 6 y 7 es donde el lecho del cauce está más bajo. Además, a la fecha de la inspección, ninguna de estas tres pilas presenta este proceso de erosión que descalce el encepado de los pilotes. La explicación de que las cimentaciones de las Pilas 7 y 6 se hayan mantenido en mejor estado de conservación en cuanto a descalce del encepado está en que los encepados de estas pilas tienen un canto mayor, mientras en la Pila 8 el canto es de 2,0 m, en las Pilas 7 y 6 el canto del encepado es de 4,80.

Revisando el Proyecto Constructivo Original del Puente, estas Pilas estaban inicialmente en el centro del cauce y por eso se les dio una mayor protección. Modificaciones en la hidrodinámica del Río Ebro han hecho derivar el propio cauce hacia el norte, de modo que la cimentación de la Pila 8, que antes estaba en una posición más resguarda respecto al curso del agua, ahora se ve más afectada.

Esto puede observarse en la siguiente imagen extraída del Proyecto Constructivo de fecha Abril-2018.



Estado Actual del Cauce



Pilas 1,2,3, 4 y 9.

Las pilas 1,2,3 y 4 se encuentran totalmente enterradas bajo el terreno, esto hace suponer un buen estado de conservación porque el propio terreno ha contribuido en la buena conservación de los mismos, por lo que en ellas no está previsto realizar ningún tipo de actuación.

Respecto a la pila 9, esta se encuentra totalmente rodeada y cubierta por protección de escollera y hormigón. Este hecho protege de posibles erosiones tanto en el encepado como en los pilotes por lo que no se prevé realizar ningún tipo de actuación en ella.

El conjunto de todos estos datos e informaciones se encuentra expuesto de forma completa en el Anejo "INFORME GRAFICO DE TRABAJOS DE CAMPO. PUENTE SOBRE EL EBRO CARRETERA A 126 PK 53".

La solución adoptada debe servir como tratamiento correctivo de la situación actual y como tratamiento preventivo ante futuros daños.

4.2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Tras las observaciones realizadas in situ en octubre de 2021 del estado actual de la cimentación de la estructura y, en base a los datos obtenidos, se elaboró un Estudio de Alternativas en el que se plantean diferentes actuaciones y medidas a ejecutar para remediar las afecciones existentes.

La comparativa entre ambas situaciones se puede analizar a partir de las siguientes imágenes:

Estado Primitivo del Cauce

En él se plantean un total de 4 Alternativas de forma que cada una de ellas supone una ampliación de los trabajos a realizar con respecto a la alternativa anterior.

Las alternativas son las siguientes:

- Alternativa 0: mantener la situación actual.
- Alternativa 1: Realizar un tratamiento superficial del encepado de las pilas 5,6, 7 y 8.
- Alternativa 2: Ejecutar un dado de hormigón recubriendo el encepado de la pila 8.
- Alternativa 3: Ejecutar un dado de hormigón recubriendo el encepado de la pila 8 y cimentación sobre micropilotes.

Así pues, tras el análisis realizado, se opta por ejecutar los trabajos comprendidos en la Alternativa 2, la cual alberga los trabajos comprendidos en la Alternativa 1 y añade la ejecución de un dado de hormigón recubriendo el encepado de la pila 8.

El Estudio de Alternativas completo y desarrollado se incluye dentro del correspondiente Anejo VII “Estudio de Alternativas” adjunto a la presente Memoria Descriptiva.

5. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

En el presente apartado se muestra un resumen de los trabajos que engloba la ejecución de la Alternativa 2. El desarrollo de todos estos trabajos, viene recogido dentro del Anejo VI” Procedimiento Constructivo de la Alternativa Seleccionada” incluido en la presente Memoria. Los trabajos a realizar son:

Para las pilas 5,6,7:

- Limpieza con chorro de agua y/o arena.
- Eliminación de Zonas degradadas de Hormigón.
- Pasivación y tratamiento de armaduras.
- Aplicación de Puente de Unión.
- Regeneración de Zonas Degradadas.
- Recrecido de Protección.

*Para las pilas 5, 6 y 7, los trabajos deberán de realizarse sobre embarcación motorizada.

Para la pila 8:

- Acondicionamiento de accesos
- Terraplén en formación de Península de Trabajo
- Escollera en Protección de Península
- Limpieza con chorro de agua y/o arena.
- Eliminación de Zonas degradadas de Hormigón.
- Pasivación y tratamiento de armaduras.
- Aplicación de Puente de Unión.
- Regeneración de Zonas Degradadas.
- Recrecido de Protección.
- Encofrado de paramentos
- Hormigonado de Dado.
- Restitución del Cauce.

6. PLAZO DE EJECUCION

El plazo estimado para la realización de los trabajos será de 2 meses.

7. PROGRAMACION DE OBRAS

El anejo VIII de esta Memoria muestra y representa gráficamente el desarrollo de la Programación de los Trabajos a seguir durante la ejecución de las obras, siendo el plazo de ejecución de las actuaciones que conforman el presente Proyecto de 2 meses.

8. PRESUPUESTO

En el documento nº3, Presupuesto, se desarrollan las distintas mediciones de la obra.

Aplicando los precios unitarios de las diferentes unidades de obra a las mediciones, se obtiene un Presupuesto de Ejecución de Material de 398.607,81 €.

Incrementando el presupuesto en un 13% de Gastos Generales y otro 6% en concepto de Beneficio Industrial, se obtiene un Presupuesto de Ejecución por Contrata de 474.343,30 € y finalmente, aplicando un 21% de I.V.A. vigente, se obtiene un Presupuesto General de 573.955,39 €.

9. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1.1.- Memoria Descriptiva.

1.1.1 Antecedentes administrativos.

1.1.2 Objeto del proyecto.

1.1.3 Situación actual.

1.1.4 Justificación de la Solución Adoptada.

1.1.5. Descripción de los Trabajos

1.1.6 Plazo de ejecución.

1.1.7. Programación de las Obras

1.1.8. Presupuesto.

1.1.9. Documentos de que consta el Proyecto.

1.1.10. Conclusión.

1.2.- Anejos a la Memoria.

1.2.1.- Cartografía y Topografía

1.2.2.-Informe de los buzos. Trabajos Previos

1.2.3.- Estudio geotécnico para la cimentación de estructuras

1.2.4.- Cálculos Estructurales

1.2.5.- Climatología e Hidrología

1.2.6.- Procedimiento Constructivo de la Alternativa Seleccionada

1.2.7.-Estudio de Alternativas

1.2.8.- Programación de Obras.

1.2.9.- Justificación de precios

Documento Nº 2: PLANOS.

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2.1: TOPOGRAFÍA TABLERO 01

PLANO 2.2: TOPOGRAFÍA TABLERO 02

PLANO 2.3: TOPOGRAFÍA TABLERO 03

PLANO 2.4: TOPOGRAFÍA TABLERO 04

PLANO 2.5: TOPOGRAFÍA TABLERO 05

PLANO 3.1: TOPOGRAFÍA PILAS 01

PLANO 3.2: TOPOGRAFÍA PILAS 02

PLANO 3.3: TOPOGRAFÍA PILAS 03

PLANO 3.4: TOPOGRAFÍA PILAS 04

PLANO 3.5: TOPOGRAFÍA PILAS 05

PLANO 4.1: PERFILES BATIMÉTRICOS

PLANO 4.2: PERFILES BATIMÉTRICOS

PLANO 5: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

PLANO 6: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO

PLANO 6.1: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO, DETALLE PILAS 9 A 5

PLANO 7: SECCIÓN DE LAS PILAS

PLANO 8: PENINSULA DE TRABAJO, SITUACION

PLANO 9: PENINSULA DE TRABAJO

PLANO 10: PENINSULA DE TRABAJO, SECCION A-A'

PLANO 11: PENINSULA DE TRABAJO, SECCION B-B'

Documento Nº 4: PRESUPUESTO.

4.1.- Cuadros de Precios.

4.1.1.- Cuadro de Precios Nº 1.

4.1.2.- Cuadro de Precios Nº 2.

4.2.- Mediciones.

4.3.- Presupuesto.

4.4.- Resumen del Presupuesto.

Con esto, el presente Proyecto cumple con la documentación mínima prevista en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

10. CONCLUSION

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y sus Anejos, así como en el resto de los Documentos, se consideran suficientemente definidas a nivel de Proyecto de Construcción las obras correspondientes al “Refuerzo de la cimentación del puente sobre el río Ebro en la A-126. Tramo Alagón – Torres de Bellerén” elevándolo a la consideración de la Superioridad para su aprobación, entendiéndose que el presente proyecto tiene el alcance y contenido establecido por el Reglamento General de Carreteras (R.D. 1812/1994) y cumple con las condiciones establecidas por la normativa técnica y legal vigente, se propone para su aprobación y efectos oportunos.

Zaragoza, diciembre de 2021

Por la Empresa Consultora
EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 32644

EXTRMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO I – TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTRMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

1. PLANOS

PLANO 1 – SITUACION

PLANO 2 – TOPOGRAFÍA TABLERO (01)

PLANO 3 – TOPOGRAFÍA TABLERO (02)

PLANO 4 – TOPOGRAFÍA TABLERO (03)

PLANO 5 – TOPOGRAFÍA TABLERO (04)

PLANO 6 – TOPOGRAFÍA TABLERO (05)

PLANO 7 – TOPOGRAFÍA PILAS (01)

PLANO 8 – TOPOGRAFÍA PILAS (02)

PLANO 9 – TOPOGRAFÍA PILAS (03)

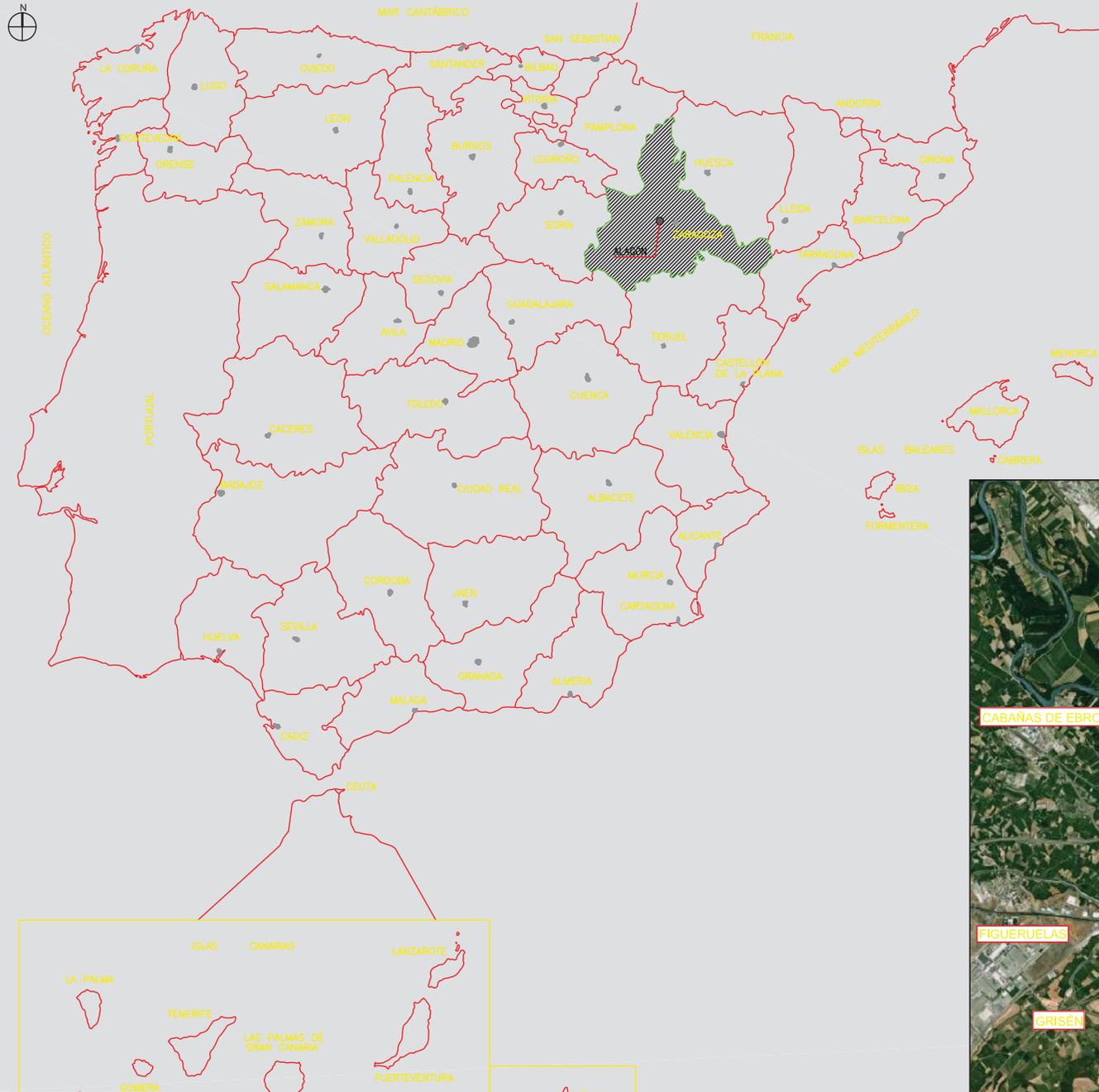
PLANO 10 – TOPOGRAFÍA PILAS (04)

PLANO 11– TOPOGRAFÍA PILAS (05)

PLANO 12 – PERFILES BATIMETRICOS (01)

PLANO 13 – PERFILES BATIMETRICOS (02)

SITUACIÓN GENERAL
E: s/e



MAPA EMPLAZAMIENTO
E: s/e



MAPA EMPLAZAMIENTO
E: s/e







AUTOR DEL PROYECTO:
 PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y
 PUERTOS
 COLEGIADO N° 32644

PROYECTO BÁSICO:
 REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
 EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

ESCALA:
 1:200

N° DE PLANO:
 2.2

TITULO DEL PLANO:
 TOPOGRAFIA
 TABLERO (02)

FECHA:
 DICIEMBRE 2021



AUTOR DEL PROYECTO:
 PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y
 PUERTOS
 COLEGIADO Nº 32644

PROYECTO BÁSICO:
 REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
 EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

ESCALA:
 1:200

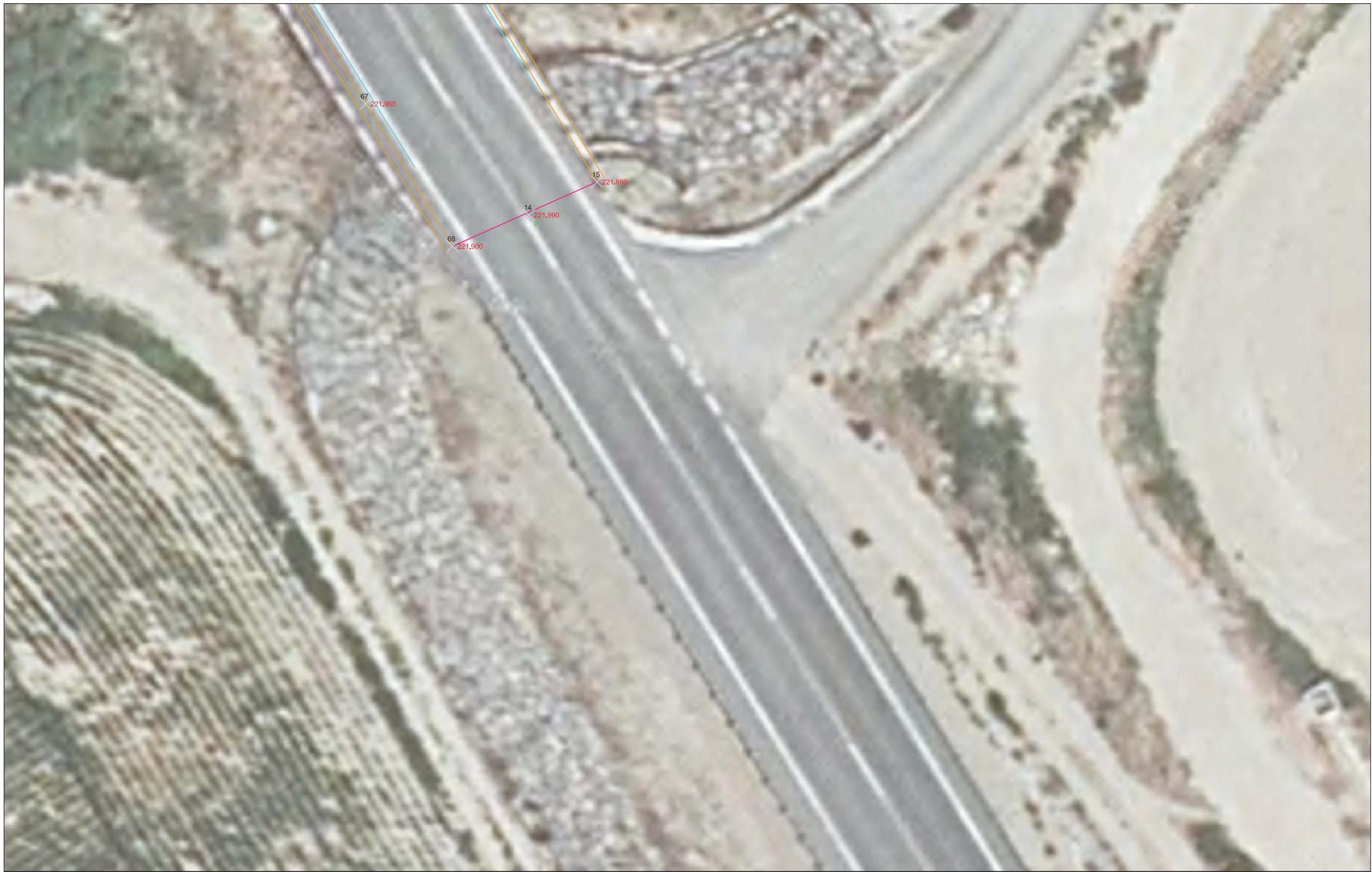
Nº DE PLANO:
2.3

TITULO DEL PLANO:
**TOPOGRAFIA
 TABLERO (03)**

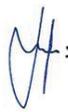
FECHA:
 DICIEMBRE 2021



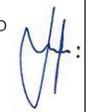
| | | | | | | | |
|--|---|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--|---|
|  |  | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>N° DE PLANO: 2.4</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA TABLERO (04)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|--|---|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--|---|





| | | | | | | | |
|--|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| | | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO Ebro EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>N° DE PLANO: 3.1</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFÍA PILAS (01)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|--|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|



| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|
|  <p>Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda</p> |  | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>N° DE PLANO: 3.2</p> | <p>TÍTULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA PILAS (02)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|---|---|--|--|--------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|

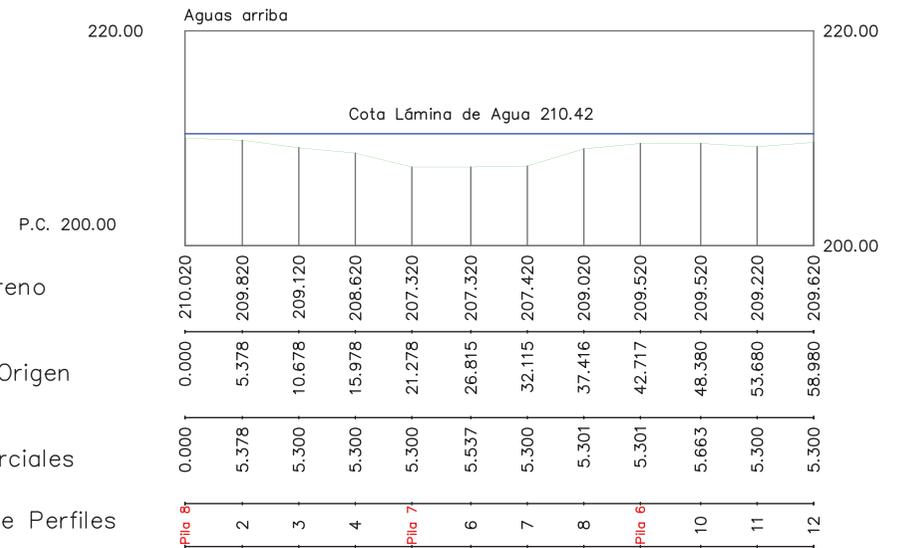


| | | | | | | | |
|---|---|--|--|--------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|
|  <p>Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda</p> |  | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:400</p> | <p>N° DE PLANO: 3.3</p> | <p>TÍTULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA PILAS (03)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|---|---|--|--|--------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|





| | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
|  <p>Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda</p> |  | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>N° DE PLANO: 3.5</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA PILAS (05)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|---|---|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|





EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO II – INFORME DE BUZOS

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE
EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN –
TORRES DE BERRELLÉN

1. INFORME TRABAJOS DE CAMPO

2021

INFORME GRAFICO DE TRABAJOS DE CAMPO. PUENTE SOBRE EL EBRO CARRETERA A 126 PK 53

OBJETO DE LOS TRABAJOS

REVISION DE LA PARTE SUMERGIDA DE LAS PILAS Y ENCEPADOS DE CIMENTACIÓN DE LAS PILAS

TOMA DE IMÁGENES Y DATOS DE PROFUNDIDAD DEL LECHO DEL RIO

FECHA TRABAJOS 16-10-2021



AUTOR: JOSE LUIS GALISTEO BLANCO.

INFORME GRAFICO DE TRABAJOS DE CAMPO. PUENTE SOBRE EL EBRO CARRETERA A 126 PK 53

TRABAJOS REALIZADOS INCLUYEN:

- BATIMETRIAS,
- TOMA DE MEDIDAS,
- INSPECCION SUBACUATICAS,
- INSPECCION VISUAL
- TOMA DE FOTOGRAFIAS Y VIDEOS.

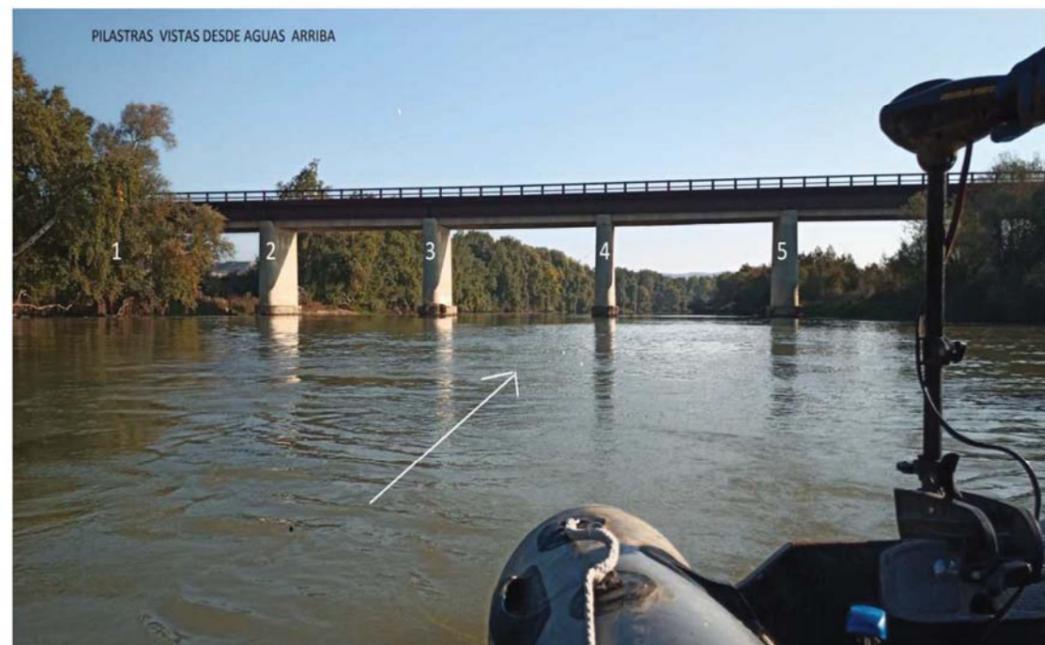
COMENTARIOS SOBRE LO OBSERVADO RESPECTO AL ESTADO DE LAS PILAS DEL PUENTE.

- DE LA INSPECCIÓN VISUAL DE LAS PILAS 8, 7, 6 Y 5, A LOS ENCEPADOS, CONSTITUIDOS POR LOS ANILLOS QUE ARRIOSTRAN LOS PILOTES DE CIMENTACIÓN DE LAS PILAS SE LES APRECIA UN DETERIORO SUPERFICIAL

EN LA TOMA DE DATOS DEL LECHO DEL RIO, CAPTADAS CON SONDAS BATIMETRICAS, LAS PROFUNDIDADES VARIAN DESDE 0,00. M EN LA PILA Nº 5 PARA IR AUMENTANDO LA PROFUNDIDAD DE MODO PROGRESIVO CONFORME SE AVANZA HACIA EL CENTRO DEL ACTUAL CAUCE CON PROFUNDIDAD DE 3,30 M, ALCANZÁNDOSE ENTRE LAS PILAS 7 Y 6 LA MÁXIMA PROFUNDIDAD. PARA VOLVER A DISMINUIR ESTA PROFUNDIDAD A MEDIDA QUE SE AVANZA HACIA LAS ORILLAS, DESCRIBIÉNDOSE UN PERFIN TRANSVERSAL EN FORMA DE "U" CON MEDIDAS MINIMAS DE 0,00M DESCENDIENDO HASTA 3,30M VUELTA A SUBIR HASTA LOS 0,80M.

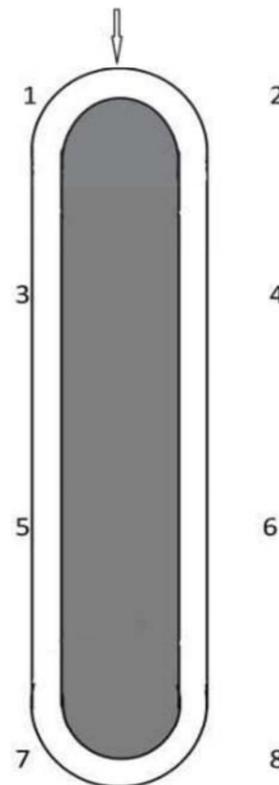
EL CONJUNTO DE TODOS LOS DATOS DE LA BATIMETRIA SE ENTREGAN AL TOPOGRAFO CON EL FIN GEOLOCALIZAR LOS PUNTOS DE TOMAS DE DATOS CON COTA 00.

INFORME GRAFICO



MEDIDAS ENCEPADO PILA Nº 8

AGUAS ARRIBA



DERECHA DE LA IMAGEN AGUAS ARRIBA. PUNTOS 2-4-6-8

- Nº 1 0,48 M
- Nº 2 0,48 M
- Nº 3 0,48 M
- Nº 4 0,48 M
- Nº 5 0,50 M
- Nº 6 0,50 M
- Nº 7 0,48 M
- Nº 8 0,48 M

PILAS Nº 7

AGUAS ARRIBA

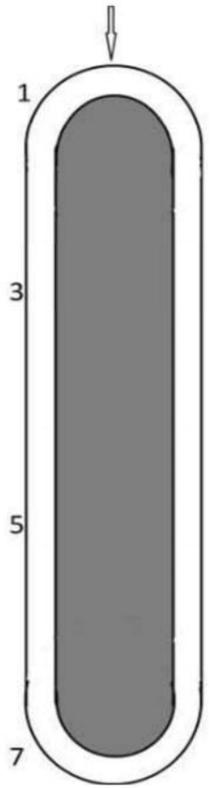


IMAGEN DESDE AGUAS ABAJO PUNTO Nº 7

- Nº 1 0,74 M
- Nº 2 0,50 M
- Nº 3 0,74 M
- Nº 4 0,48 M
- Nº 5 0,70 M
- Nº 6 0,40 M
- Nº 7 0,70 M
- Nº 8 0,40 M

PILAS Nº6

AGUAS ARRIBA

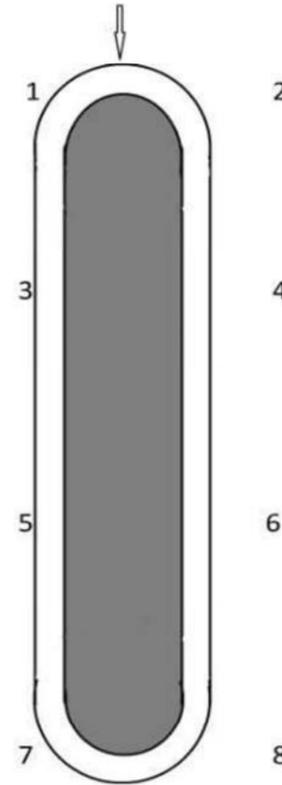


IMAGEN AGUAS ARRIBA PUNTOS 1-2

- Nº 1 0,40 M
- Nº 2 0,30 M
- Nº 3 0,40 M
- Nº 4 0,33 M
- Nº 5 0,40 M
- Nº 6 0,33 M
- Nº 7 0,20 M
- Nº 8 0,33 M

PILASTRA Nº5

AGUAS ARRIBA

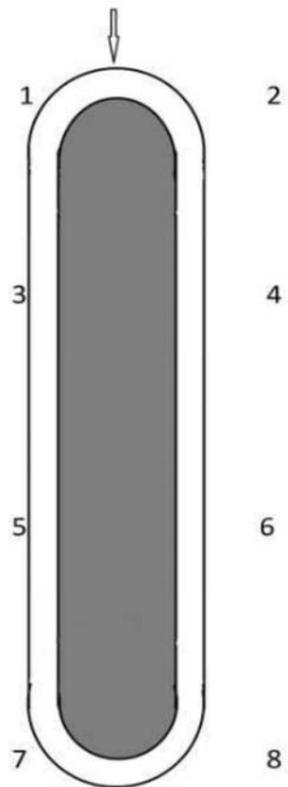


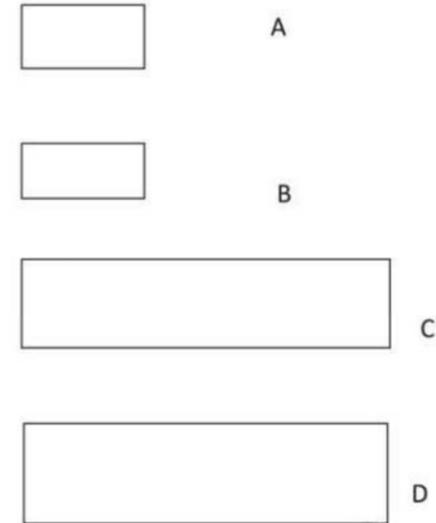
IMAGEN AGUAS ARRIBA PUNTOS 1-2-4-6-8

- Nº 1 0,44 M
- Nº 2 0,35 M
- Nº 3 0,44 M
- Nº 4 0,50 M
- Nº 5 0,43 M
- Nº 6 0,50 M
- Nº 7 0,26 M
- Nº 8 0,50 M

ALTURAS DE ENCEPADOS. PILA 8

ENCEPADO PARCIALMENTE DESCUBIERTO, DISCURRIENDO AGUA ENTRE HORMIGÓN Y LECHO DEL RIO

A= AGUAS ARRIBA, B= AGUAS ABAJO, C=DERECHA, D=IZQUIERDA



- A 1,40M
- B 1,40 M
- C 1,43 M
- D 1,43 M

ALTURAS DE ENCEPADOS.PILA 7

ENCEPADO EMPOTRADO EN LECHO DEL RIO

A= AGUAS ARRIBA, B= AGUAS ABAJO, C=DERECHA, D=IZQUIERDA

A

B

C

D



A 3,40M EL FONDO HAY BLOQUES DE HORMIGON ARROJADOS EN FORMA DE ESCOLLERA DE 1 METRO CUADRADO POR 0,50 DE ALTO

- B 3,40 M
- C 3,45 M
- D 1,43 M

ALTURAS DE ENCEPADOS.PILA 6

ENCEPADO EMPOTRADO EN LECHO DEL RIO

A= AGUAS ARRIBA, B= AGUAS ABAJO, C=DERECHA, D=IZQUIERDA

A

B

C

D



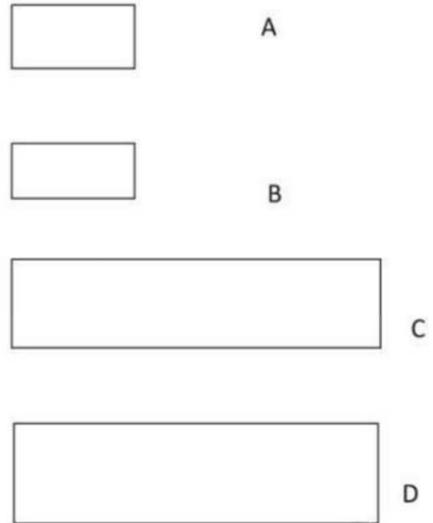
A 1,50 M EN EL FONDO HAY BLOQUES DE HORMIGON ARROJADOS EN FORMA DE ESCOLLERA DE 1 METRO CUADRADO POR 0,50 DE ALTO

- B 2,70 M
- C 1,90 M
- D 1,90 M

ALTURA DE ENCEPADOS. PILA 5

ENCEPADO EMPOTRADO EN LECHO DEL RIO

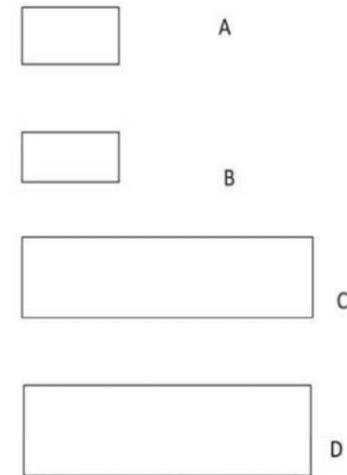
A= AGUAS ARRIBA, B= AGUAS ABAJO, C=DERECHA, D=IZQUIERDA



- A 1,M
- B 1,20 M
- C 1,10 M
- D 1,10 M

DETERIOROS EN PILA 8

A= AGUAS ARRIBA, B= AGUAS ABAJO, C=DERECHA, D=IZQUIERDA



CARA A



CARA C



CARA B



CARA D.



PILA 7

CARA A



CARA D



CARA C



CARA B



PILA 6

CARA A



CARA D



CARA B



CARA C



PILA 5

CARAS A Y D



CARA D



CARA B Y D



SE PONE A DISPOSICION SI FUESE NECESARIO TODO EL MATERIAL GRAFICO FORMATO DIGITAL DE IMÁGENES Y DE VIDEO.

JOSE LUIS GALISTEO BLANCO

ZARAGOZA 02-11-2021



EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U

ANEJO III – ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN
LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. ESTUDIO GELÓGICO – GEOTÉCNICO DE LOS ACCESOS AL PUENTE | 2 |
| 2.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO..... | 2 |
| 3. NIVEL FREÁTICO..... | 2 |
| 4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO | 2 |
| 5. CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS..... | 5 |
| 6. PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y CALICATAS | 5 |
| 7. PERFILES LITOLÓGICOS DE LAS CALICATAS Y FOTOGRAFÍAS..... | 12 |
| 8. BOLETINES DE ENSAYOS..... | 15 |
| 9. CONCLUSIONES | 27 |

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, está detallado todo el estudio geotécnico realizado en la zona de actuación, “ESTUDIO GEOTÉCNICO. CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA CARRETERA A-126 ALAGÓN (ZARAGOZA)” redactado por Ensayo.

2. ESTUDIO GELÓGICO – GEOTÉCNICO DE LOS ACCESOS AL PUENTE

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Nos situamos en la parte central de la Cuenca Terciaria de la Depresión del Ebro, caracterizada por el mayor desarrollo evaporítico de toda la Cuenca.

En la zona de los accesos al puente se emplaza en las inmediaciones del cauce y llanura de inundación del aluvial del río Ebro, que constituye el recubrimiento Cuaternario, tapizando el sustrato Terciario.

Los materiales del Sustrato Terciario están constituidos, tal y como se observa en las paredes del escarpe, por secuencias que evolucionan desde facies detríticas (areniscas, limolitas y arcillas) a facies calcáreas (margas y calizas) y yesíferas en último término.

Actualmente cada secuencia se define como una Unidad Tectosedimentaria (UTS) que intenta datar sedimentológicamente las diferentes litologías, no obstante, todavía se utiliza la diferenciación en Formaciones litoestratigráficas definidas por Quirantes (1969-1978), que es la que nosotros utilizaremos.

En la zona de estudio afloran los materiales definidos por la Unidad litoestratigráfica Formación Yesos de Zaragoza (Quirantes 1969) incluida en la Unidad Tectosedimentaria UTS-5. Esta formación conforma el escarpe y plataforma sobre el río Ebro, a lo largo de un corredor de casi 100 Km. Se trata de un escarpe tectónico coincidente con la línea principal de fracturación NO-SE, modelado por la dinámica fluvial.

Dentro de esta formación se diferencian varios miembros litoestratigráficos, emplazándonos en la Formación Yesos de Remolinos.

Estructuralmente, toda la serie presenta una disposición muy homogénea, con buzamientos subhorizontales de los planos de estratificación y varias familias de juntas o diaclasas, predominantemente dos principales, perpendiculares entre sí y con buzamientos subverticales de orientación NW-SE y NE-SW respectivamente.

Suelos aluviales

Diferenciamos un nivel superficial, observado en la llanura de inundación del río, constituido por limos y arenas en variable proporción.

Se trata de limos con un contenido en arenas de entre 29-44 %, y de 56-60% de finos no plásticos, clasificándose según Casagrande como ML.

A continuación, aparecen gravas con matriz arenosa, que constituyen los acarrees actuales del río, aflorando de forma superficial en el cauce del río.

Catas realizadas

De acuerdo con las catas realizadas en las inmediaciones del puente, tanto en el estribo norte como en el estribo sur aparece una primera capa de entre cero y dos metros de profundidad de arena y limos con escasos niveles de gravas y a partir de los dos metros unas gravas arenosas.

3. NIVEL FREÁTICO

Durante la realización de los trabajos de campo se detectó nivel freático a 2,45 m en C-1 y 2,2 m en C-2, en la zona entre el estribo 1 y la pila 2. En la cata C-2, realizada en el estribo 2, no se detectó nivel freático en toda la profundidad reconocida (3,7 m).

El nivel freático existente es muy fluctuante ya que su posición refleja la cota de la lámina de agua del río Ebro. Por tanto, varía según la dinámica fluvial del río.

La inclinación de los sondeos S-2 y S-3 impidió la medida y detección de nivel freático.

4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Nos situamos en la parte central de la Cuenca Terciaria de la Depresión del Ebro, caracterizada por el mayor desarrollo evaporítico de toda la Cuenca.

El puente se emplaza sobre el cauce y llanura de inundación del aluvial del río Ebro, que constituye el recubrimiento Cuaternario, tapizando el sustrato Terciario.

Los materiales del Sustrato Terciario están constituidos, tal y como se observa en las paredes del escarpe, por secuencias que evolucionan desde facies detríticas (areniscas, limolitas y arcillas) a facies calcáreas (margas y calizas) y yesíferas en último término.

Actualmente cada secuencia se define como una Unidad Tectosedimentaria (UTS) que intenta datar sedimentológicamente las diferentes litologías, no obstante, todavía se utiliza la diferenciación en Formaciones litoestratigráficas definidas por Quirantes (1969-1978), que es la que nosotros utilizaremos.

En la zona de estudio afloran los materiales definidos por la Unidad litoestratigráfica Formación Yesos de Zaragoza (Quirantes 1969) incluida en la Unidad Tectosedimentaria UTS-5.

Esta formación conforma el escarpe y plataforma sobre el río Ebro, a lo largo de un corredor de casi 100 Km. Se trata de un escarpe tectónico coincidente con la línea principal de fracturación NO-SE, modelado por la dinámica fluvial.

Dentro de esta formación se diferencian varios miembros litoestratigráficos, emplazándonos en la Formación Yesos de Remolinos.

Estructuralmente, toda la serie presenta una disposición muy homogénea, con buzamientos subhorizontales de los planos de estratificación y varias familias de juntas o diaclasas, predominantemente dos principales, perpendiculares entre sí y con buzamientos subverticales de orientación NW-SE y NE-SW respectivamente.

En los sondeos realizados, tras un horizonte inicial de entre 4,8 y 5,9 m de suelos aluviales del recubrimiento Cuaternario, aparecen yesos de textura alabastrina con intercalaciones de arcillas grises, presentando niveles de inclusiones de mirabilita, conformando el sustrato rocoso Terciario.

Suelos aluviales

Diferenciamos un nivel superficial, observado en la llanura de inundación del río (S-1, C-1 y C-2), constituido por limos y arenas en variable proporción. Se extienden hasta una profundidad de 1,5-1,6 m en la margen derecha (S-1 y C-1), y superior a 3,7 m en la margen izquierda (C-2), siendo el espesor en la zona próxima al cauce de al menos 2,4 m.

Se trata de limos con un contenido en arenas de entre 29-44 %, y de 56-60% de finos no plásticos, clasificándose según Casagrande como ML.

A continuación, aparecen gravas con matriz arenosa, que constituyen los acarrees actuales del río, aflorando de forma superficial en el cauce del río.

En las muestras ensayadas se obtiene un contenido en finos de entre 6,4 y 14,3% de carácter no plástico, denominándose como GM y GP-GM, según la clasificación de Casagrande.

Presentan una compacidad Floja en las zonas más superficiales, aumentado hasta una compacidad Media en la base del depósito. Hay que tener en cuenta que se trata de materiales recientemente acumulados por el río que todavía no han llegado a reorganizarse.

Se detectan hasta una profundidad de 5,25 m en S-1, 4,80 m en S-2 y 5,90 m en S-3, apareciendo a continuación el tránsito a materiales yesíferos del sustrato Terciario.

Sustrato Terciario

En los sondeos realizados se observa un primer nivel alterado donde se produce el tránsito entre los suelos aluviales superiores y los materiales yesíferos del sustrato sano, inferiores.

El horizonte alterado tiene un espesor variable, observándose en los sondeos hasta una profundidad de entre 6,0 y 7,8 m.

Está constituido por una mezcla caótica de cantos y arenas aluviales englobados por argilitas alteradas del sustrato, con inclusiones de nódulos de yesos pulverulentos.

En una muestra ensayada se obtiene un contenido en finos de plasticidad reducida del orden del 50%, con un límite líquido de 21,3 y un índice de plasticidad de 6,5. Se clasifica según Casagrande como CL-ML.

Presenta una resistencia a compresión simple de 4,8 kg/cm², para una densidad seca de 1,98 gr/cm³ y una humedad de 7,2%. En un ensayo SPT se registra un golpeo de Rechazo, deduciendo una consistencia Dura.

A continuación, aparecen yesos alabastrinos; a tramos presentan una cristalización en espejo (yesos espejuelos) o fibroso (yeso fibroso), en función de las condiciones en la que se ha producido la recristalización por alteración de las sales originales. Puede observarse a lo largo del testigo reconocido como quedan relictos del material original (glauberita, tenardita, anhidrita, etc..) que han sido pseudomorfizados a minerales hidratados (principalmente yeso, y puntualmente mirabilita).

Estos procesos de alteración diagenética se producen como consecuencia de la hidratación y disolución de las sales originales, produciendo una salmuera que precipita principalmente como yeso.

Posteriormente se producen fenómenos de disolución del yeso y sales relictas, por la infiltración del agua a favor de diaclasas y fisuras, lo que provoca la creación de conductos donde se produce la acumulación de los suelos arenosos de naturaleza aluvial, por migración y arrastre de estos suelos desde la superficie.

En general los materiales yesíferos se comportan como una roca blanda, obteniéndose resistencias a compresión simple entre 41,8 y 95,0 kg/cm², 63,7 kg/cm² de media, en 8 muestras de testigo. Se descarta una muestra con un resultado de 3,0 kg/cm² por rotura defectuosa.

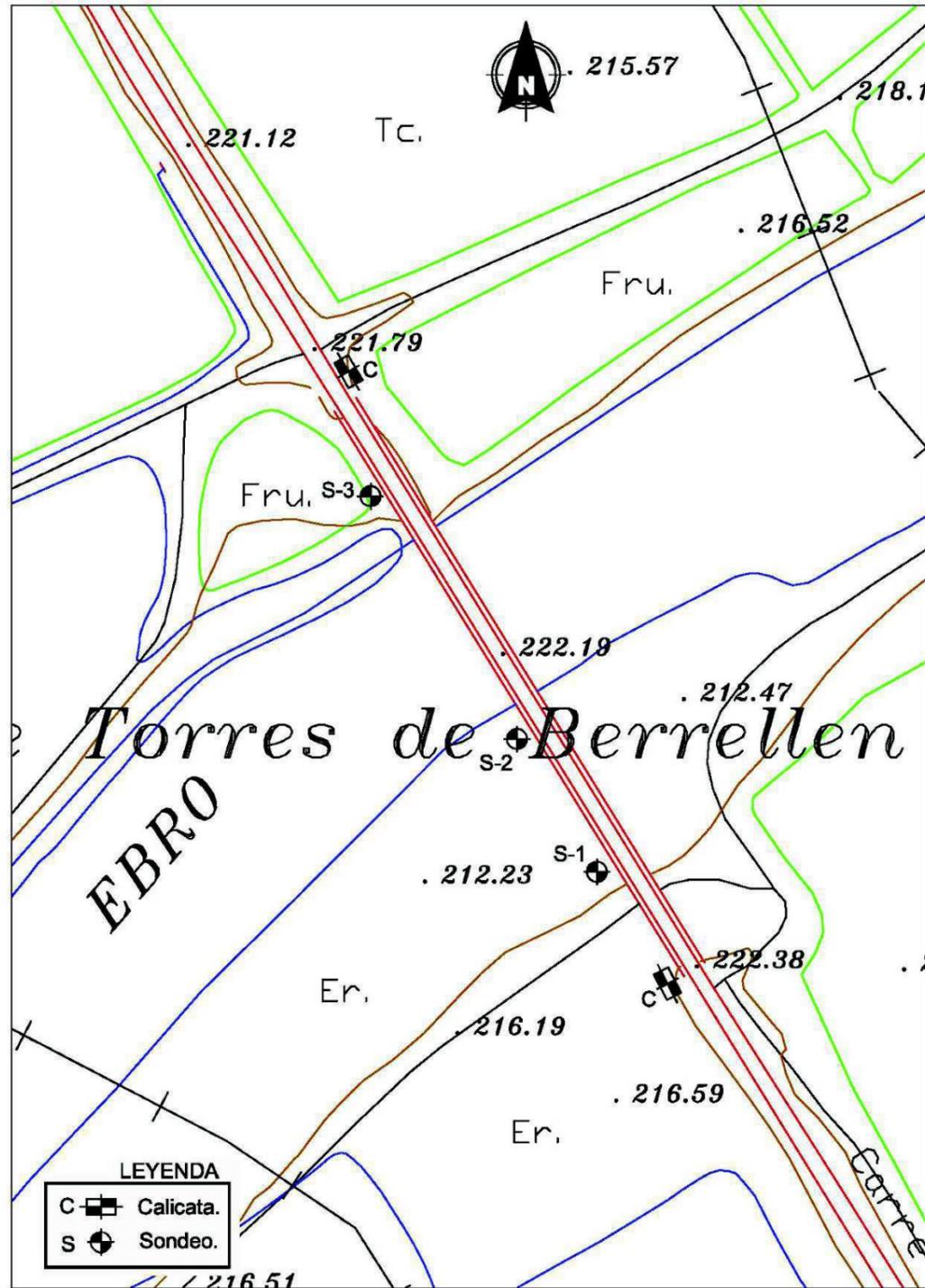
En todos los ensayos SPT efectuados sobre yesos del sustrato sano se registran golpes de Rechazo.

De forma global y considerando el perfil del terreno atravesado por el S-1, podemos determinar los siguientes parámetros resistentes:

- De 0,0 a 1,5 m: Limos arenosos de Llanura aluvial. Cuaternario.
 $R_u = 1,0 \text{ kg/cm}^2$
 $E \geq 50-75 \text{ kg/cm}^2$
- De 1,5 a 5,2 m: Gravas aluviales de compacidad Floja-Media
 $\gamma_{sum} = 1,0 \text{ t/m}^3$
 $c' = 0 \text{ t/m}^2$
 $\varphi' = 32^\circ$
 $E \geq 150 \text{ kg/cm}^2$
- De 5,2 a 7,2 m: Arcillas y yesos con cantos. Sustrato alterado
 $R_u = 4,5 \text{ kg/cm}^2$
 $E \geq 500 \text{ kg/cm}^2$
- Superior a 7,2 m: Yesos con inclusiones de arcillas. Sustrato Terciario
 $R_u \geq 40 \text{ kg/cm}^2$
 $E \geq 3000 \text{ kg/cm}^2$

Al detectar suelos arenosos aluviales rellenando conductos kársticos, con espesores máximos de 2,0 m, debemos de considerarlos a la hora de elegir el método de perforación del pilote o micropilote, influyendo en el cálculo de la cimentación de manera que es aconsejable limitar o despreciar la resistencia por punta. Del buen comportamiento del puente existente en lo que se refiere a cimentación se deduce que a pesar de que existen sales solubles y conductos kársticos, en las condiciones actuales los procesos de disolución y arrastre no afectan al puente.

5. CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS



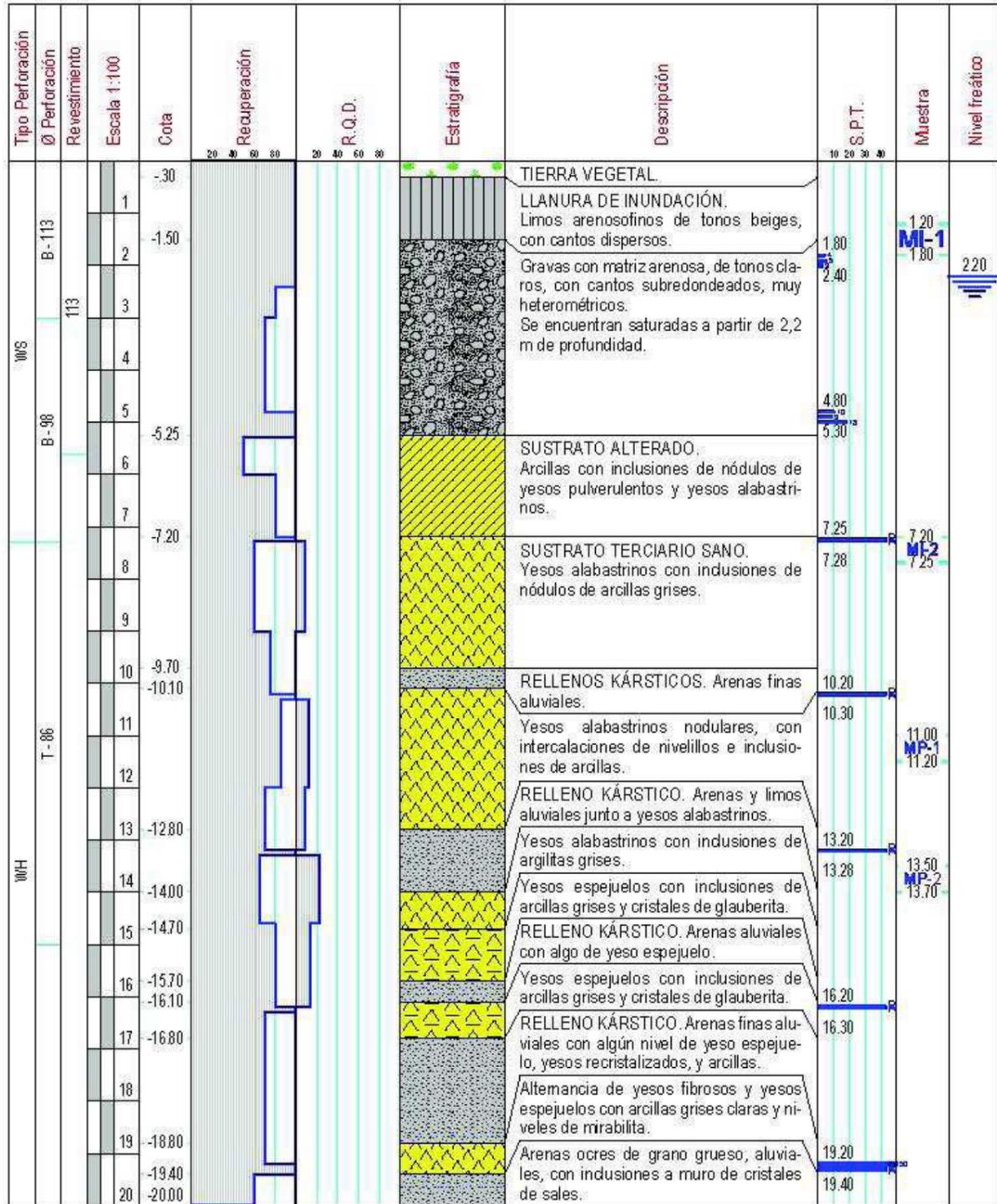
CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRABAJOS

ESCALA: 1/2.000

6. PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y CALICATAS



| | | |
|--|--------------------------|--------|
| Nº Obra: 07AG0568 | COORDENADAS | SONDEO |
| Obra: CIMENTACIÓN PUEBTE SOBRE EL | X = | S - 1 |
| RÍO EBRO. CTRA. A-126 | Y = | |
| Localidad: ALAGÓN | Z = | |
| Peticionario: DGA (DIREC. GRAL. DE CARRETERAS) | Tipo de máquina: TP-50 D | |
| Fecha Inicio: 11-08-2008 Fecha Final: 14-08-2008 | Sondista: ANTONIO CORTÉS | |
| | Supervisor/a: DAVID BONA | |



TIPO PERFORACIÓN
 WS...Corona de widia sin agua
 WH...Corona de widia con agua
 D....Diamante

OBSERVACIONES:
 - MI-1: 4-5-3-3 - MI-2: R
 - Se detecta nivel freático a 2,2 m



Emplazamiento Sondeo 1. Sondeo vertical en pila 2, sentido Remolinos.



De 0,00 a 6,00 m.



De 6,00 a 12,00 m.

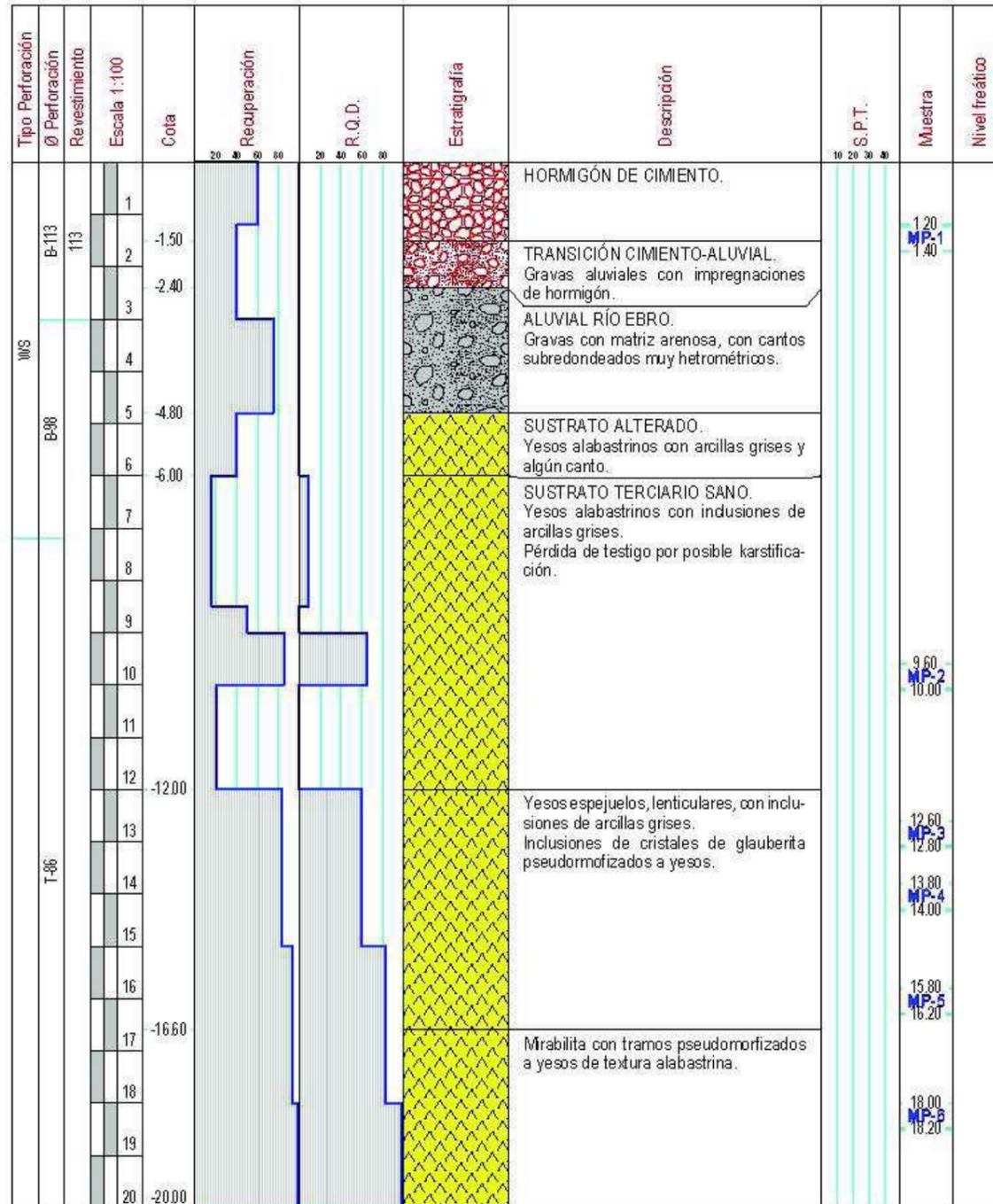


De 12,00 a 18,00 m.



De 18,00 a 20,00 m.

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|--------------------------|
|  | Nº Obra: 07AG0568 | COORDENADAS | SONDEO |
| | Obra: CIMENTACIÓN PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO. CTRA. A-126 | X = | S - 2 |
| | Localidad: ALAGÓN | Y = | |
| | Peticionario: DGA (DIREC. GRAL. DE CARRETERAS) | Z = | |
| | Fecha Inicio: 11-08-2008 Fecha Final: 14-08-2008 | Tipo de máquina: TP-50D INCLINADO | Sondista: ANTONIO CORTÉS |



TIPO PERFORACIÓN
 WS...Corona de widia sin agua
 WH...Corona de widia con agua
 D....Diamante

OBSERVACIONES:
 - Sondeo inclinado 13° con la vertical.
 - Nivel freático en superficie, relacionado con el río.

ENSAYA
 Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.



Emplazamiento Sondeo 2. Sondeo inclinado en pila 4, sentido Remolinos.



De 0,00 a 6,00 m.



De 6,00 a 12,00 m.



De 12,00 a 18,00 m.



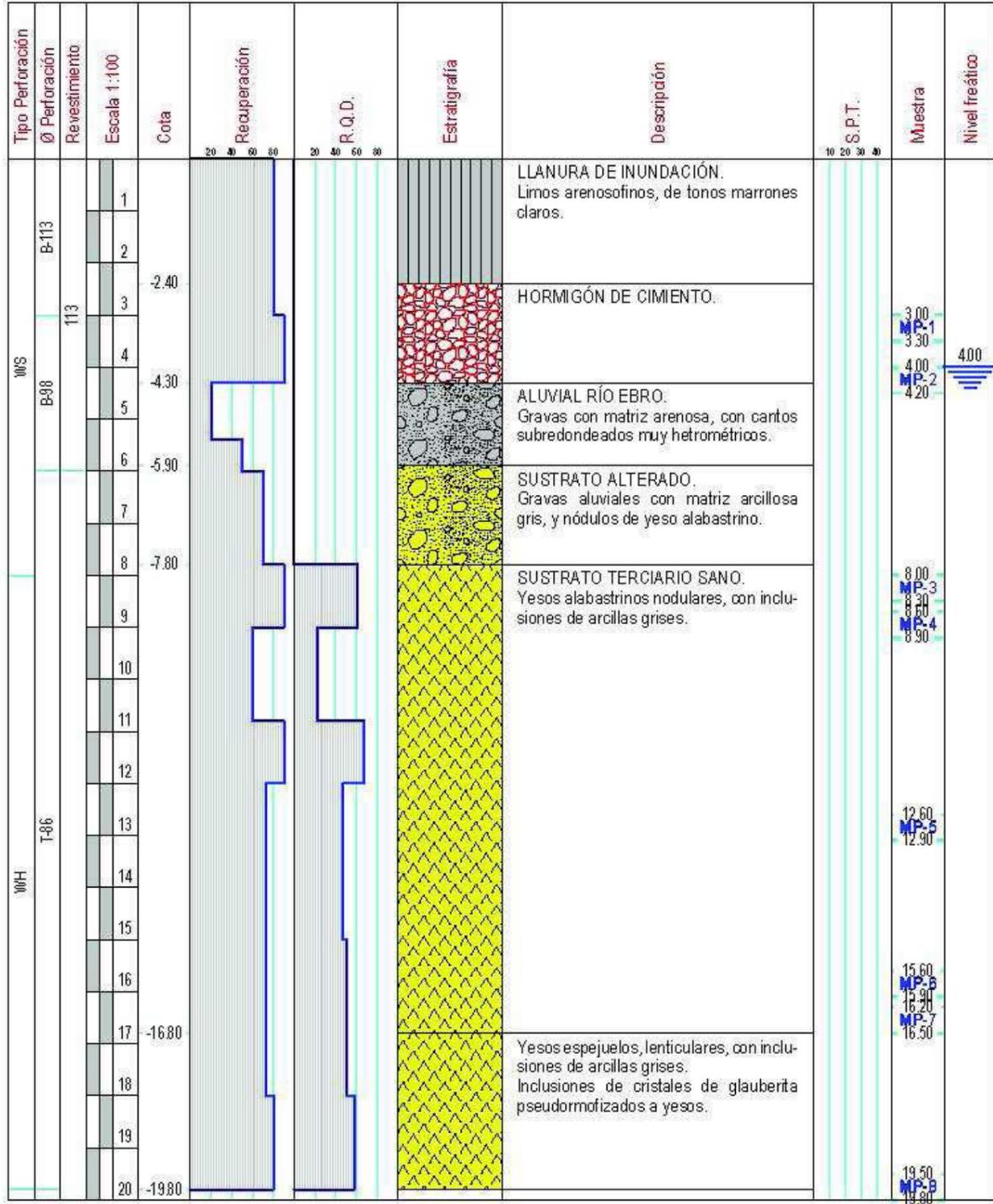
De 18,00 a 20,00 m.



Niveles con sales y yesos.



| | | |
|---|-----------------------------------|--------|
| Nº Obra: 07AG0568 | COORDENADAS | SONDEO |
| Obra: CIMENTACIÓN PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO. CTRA. A-126 | X = | S - 3 |
| Localidad: ALAGÓN | Y = | |
| Peticionario: DGA (DIREC. GRAL. DE CARRETERAS) | Z = | |
| Fecha Inicio: 21-08-2008 Fecha Final: 22-08-2008 | Tipo de máquina: TP-50D INCLINADO | |
| | Sondista: ENRIQUE VILELLAS | |
| | Supervisor/a: DAVID BONA | |



| | |
|--|--|
| TIPO PERFORACIÓN WS...Corona de widia sin agua WH...Corona de widia con agua D....Diamante | OBSERVACIONES: - Sondeo inclinado 10° con la vertical. |
|--|--|



Emplazamiento sondeo S-3. Sondeo inclinado en Pila 9, sentido Remolinos.



De 0,00 a 6,00 m.

Pol. Industrial Valdeconsejo- C/Aneito, parcela nº 8-A, T. 976 566 875 - F. 976 566 612 - 50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) - www.ensaya.es - ensaya@ensaya.es



De 6,00 a 12,00 m.

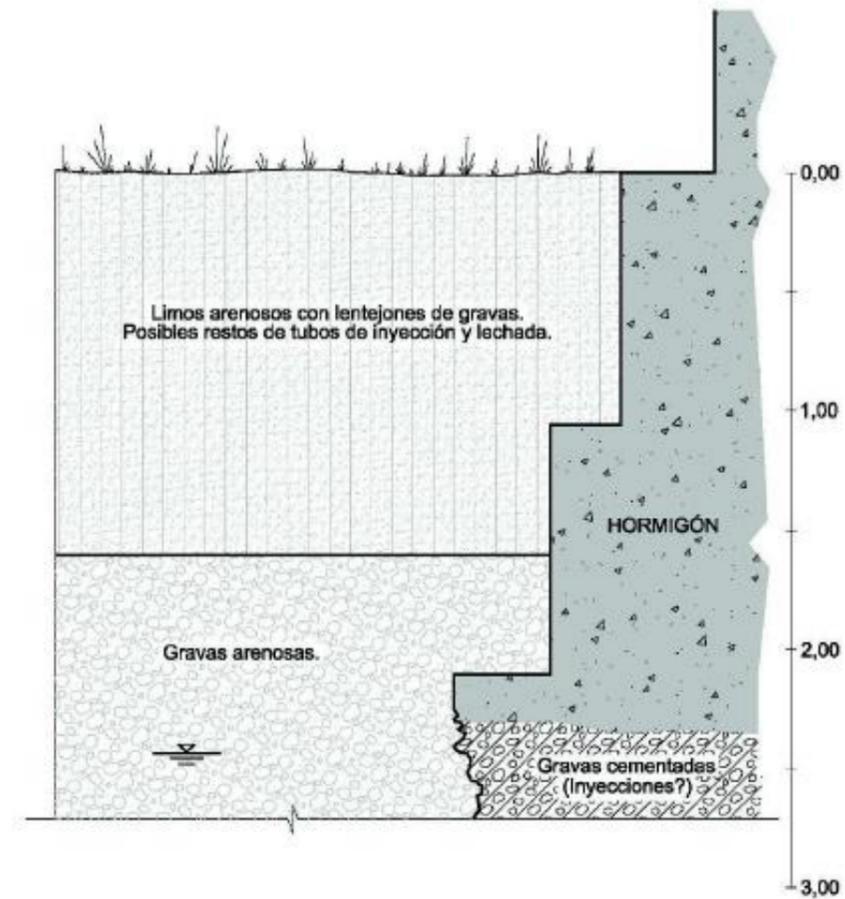


De 12,00 a 18,00 m.



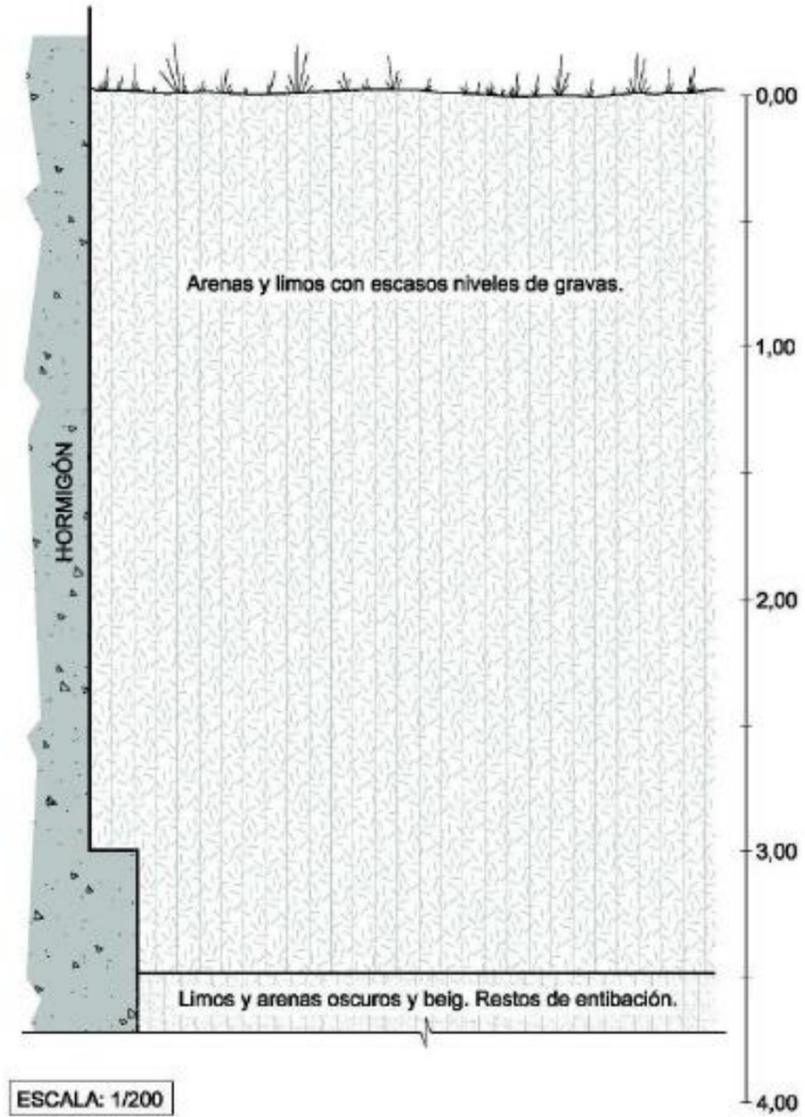
De 18,00 a 19,80 m.

7. PERFILES LITOLÓGICOS DE LAS CALICATAS Y FOTOGRAFÍAS



ESCALA: 1/200

**ESTRIBO 1 (Sentido Remolinos)
CALICATA EN EL ESTRIBO DE LA MARGEN DERECHA**



ESTRIBO 2 (Sentido Remolinos)
CALICATA EN EL ESTRIBO DE LA MARGEN IZQUIERDA



Calicata en el estribo de la margen izquierda. Situación.





Calicata en el estribo de la margen derecha. Situación.



Estribo con varios escalones.



Calicata en el estribo derecho.



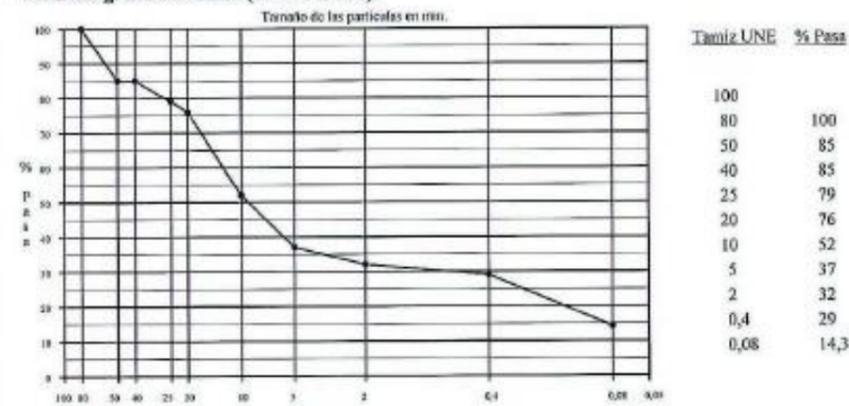
Gravas y restos de lechada. Posibles inyecciones.

8. BOLETINES DE ENSAYOS

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: C-1. De 1,80 a 2,00 m.
Nº OBRA: 07AG0568
Nº REF: 08AG25705

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ NP
Límite Plástico _____ NP
Índice de Plasticidad _____ NP

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 5,8

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____ < 0,1
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Clasificación

Casagrande _____ GM
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-1-a

El Jefe del Área
[Firma]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



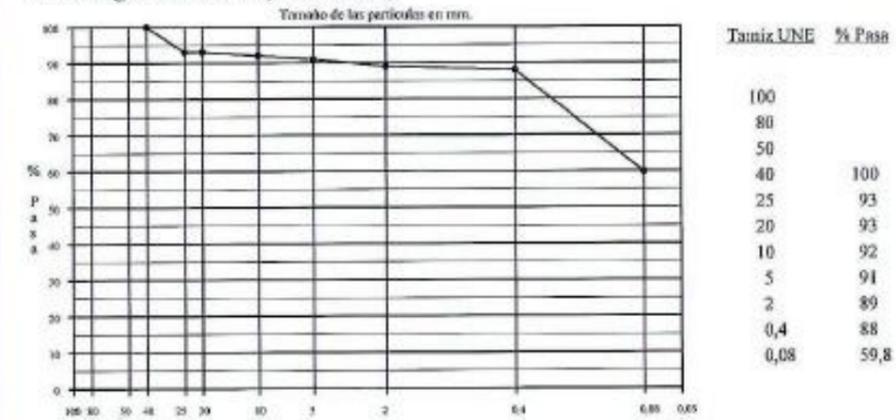
Zaragoza a 26 - Junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Firma]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: C-2. De 1,50 a 1,70 m. M-A.

Nº OBRA: 07AG0568
Nº REF: 08AG25706

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ NP
Límite Plástico _____ NP
Índice de Plasticidad _____ NP

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 7,5

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____ < 0,1
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Clasificación

Casagrande _____ ML
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-4(5)

El Jefe del Área
[Firma]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - Junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Firma]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRÓ EN A-126.

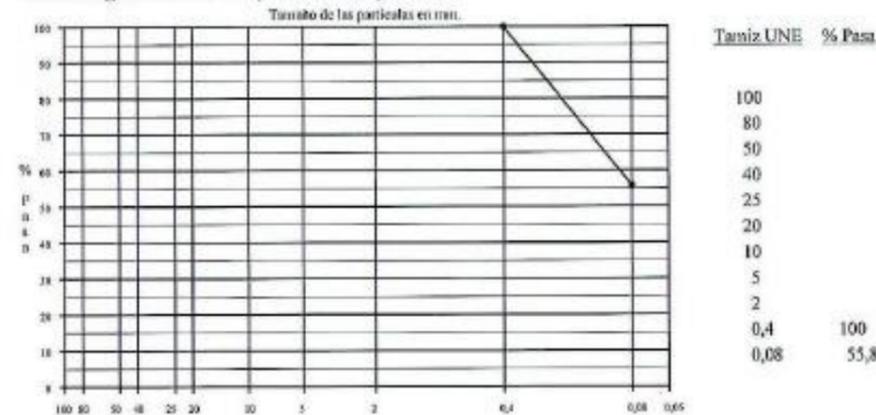
MUESTRA: C-2. De 3,50 a 3,70 m. M-B.

Nº OBRA: 07AG0568

Nº REF: 08AG25707

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ NP
Límite Plástico _____ NP
Índice de Plasticidad _____ NP

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 20,6

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____ 0,35
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Clasificación

Casagrande _____ ML
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-4(4)

El Jefe del Área
Fdo. Dr. *[Signature]*
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRÓ EN A-126.

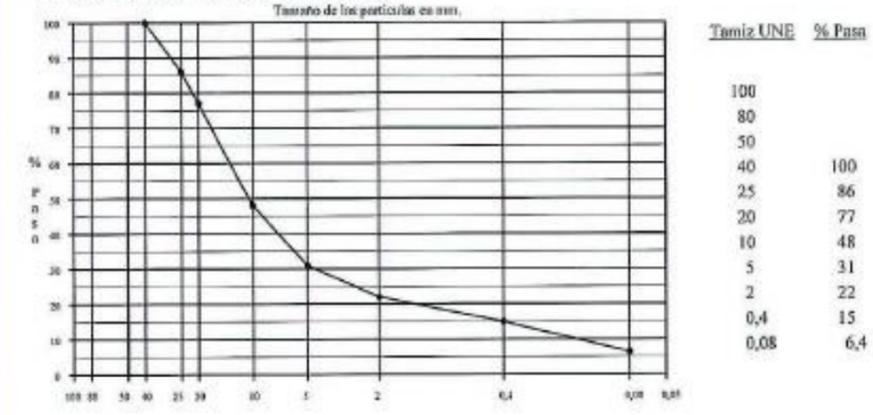
MUESTRA: S-1. De 4,20 a 4,50 m.

Nº OBRA: 07AG0568

Nº REF: 08AG25708

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ NP
Límite Plástico _____ NP
Índice de Plasticidad _____ NP

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 4,2

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____ 0,04
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Clasificación

Casagrande _____ GP-GM
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-1-a

El Jefe del Área
Fdo. *[Signature]*
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



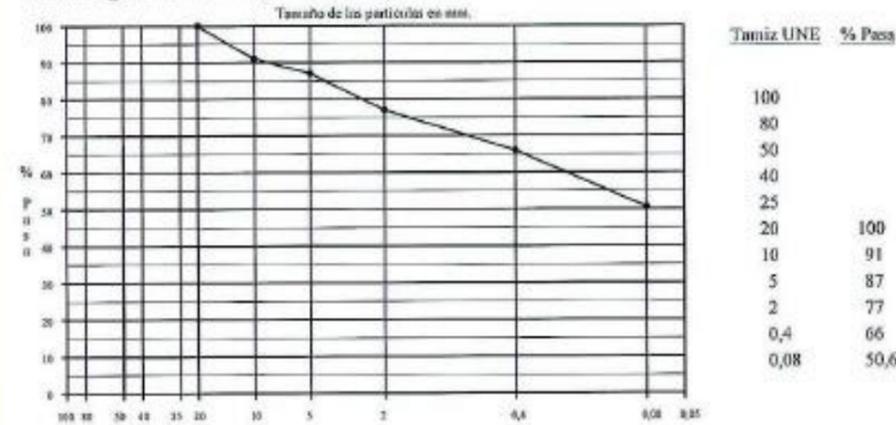
Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-1. De 5,80 a 6,00 m.

N° OBRA: 07AG0568
N° REF: 08AG25709

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____ 21,3
Límite Plástico _____ 14,8
Índice de Plasticidad _____ 6,5

- Ensayos Químicos

Mnt Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Sulfatos (UNE 103201) (%) _____
Carbonatos (NLT 116) (%) _____

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____

- Clasificación

Casagrande _____ CL-ML
PG-3 _____
H.R.B. _____ A-4(3)

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

El Jefe del Área
Fdo. Osvaldo Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabiega Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-1. De 5,80 a 6,00 m.

N° OBRA: 07AG0568
N° REF: 08AG25710

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _____ 8,2
- Altura de la muestra (cm) _____ 6,7
- Peso de la muestra (gr) _____ 701,2
- Humedad (%) _____ 7,2
- Densidad seca (gr/cm³) _____ 1,98
- Res. a comp. simple (kg/cm²) _____ 4,8
- Deformación (%) _____ 4,3

Forma de Rotura.

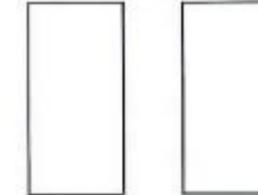
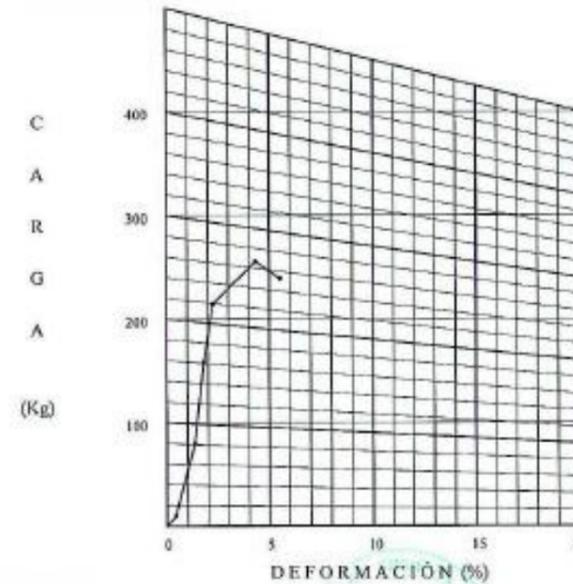


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest -> 4,5 kg/cm²

El Jefe del Área
Fdo. Osvaldo Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



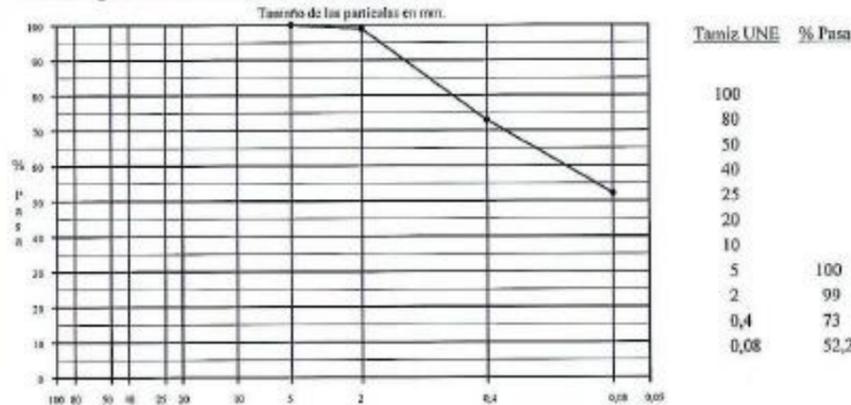
Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabiega Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-1. De 9,70 a 10,00 m.

N° OBRA: 07AG0568
N° REF: 08AG25711

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____
Límite Plástico _____
Índice de Plasticidad _____

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Yesos (NLT 115) (%) _____
Sales solubles (NLT 114) (%) _____

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (gr/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 30,7

- Clasificación

Casagrande _____
PG-3 _____
H.R.B. _____

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (gr/cm³) _____
Dens. seca (gr/cm³) _____

- Observaciones _____

El Jefe del Área
[Signature]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tubliaga Maturte
Lda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en esta información se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditado en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (0711). Nº Reg. 40 081 011. 07/04/07
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-1. De 11,00 a 11,20 m. Plastificada.

N° OBRA: 07AG0568
N° REF: 08AG25712

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _____ 6,8
- Altura de la muestra (cm) _____ 13,5
- Peso de la muestra (gr) _____ 1093,6
- Humedad (%) _____ 1,2
- Densidad seca (gr/cm³) _____ 2,20
- Res. a comp. simple (kg/cm²) _____ 95,0
- Deformación (%) _____ 1,7

Forma de Rotura.

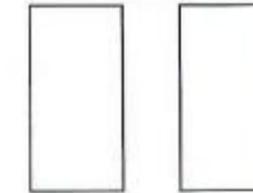
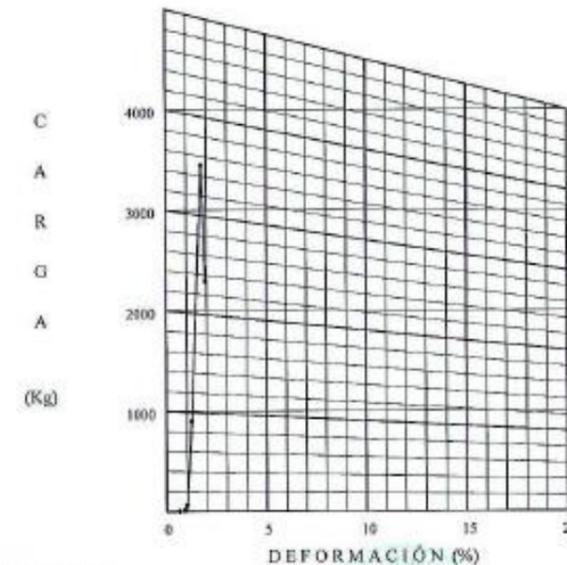
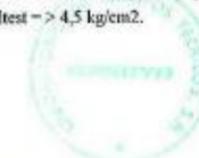


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest = > 4,5 kg/cm².

El Jefe del Área
[Signature]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tubliaga Maturte
Lda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en esta información se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditado en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (0711). Nº Reg. 40 081 011. 07/04/07
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-1. De 13,50 a 13,70 m. Parafinada.
N° OBRA: 07AG0568
N° REF: 08AG25713

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _____ 6,7
- Altura de la muestra (cm) _____ 12,5
- Peso de la muestra (gr) _____ 1015,3
- Humedad (%) _____ 1,0
- Densidad seca (gr/cm³) _____ 2,28
- Res. a comp. simple (kg/cm²) _____ 56,1
- Deformación (%) _____ 1,6

Forma de Rotura.

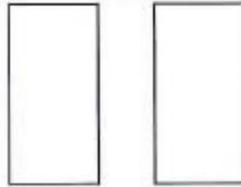
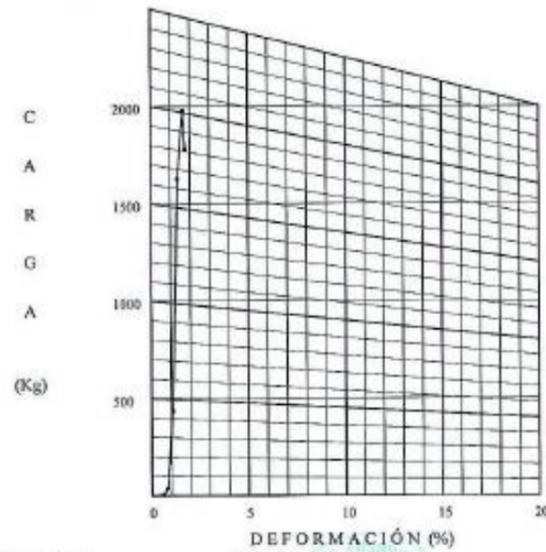


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest \approx > 4,5 kg/cm²

El Jefe del Área
[Signature]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabiega Mintue
Leda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. inscrita en el libro de ensayos de laboratorio de geotecnia (G.T.L.) Nº Reg. 01 005 G.T.L. 01 01 C.
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. No permite su reproducción sin consentimiento escrito del Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-1. De 15,10 a 15,30 m.
N° OBRA: 07AG0568
N° REF: 08AG25714

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _____ 6,9
- Altura de la muestra (cm) _____ 9,0
- Peso de la muestra (gr) _____ 738,9
- Humedad (%) _____ 1,9
- Densidad seca (gr/cm³) _____ 2,16
- Res. a comp. simple (kg/cm²) _____ 53,6
- Deformación (%) _____ 2,3

Forma de Rotura.

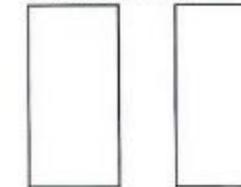
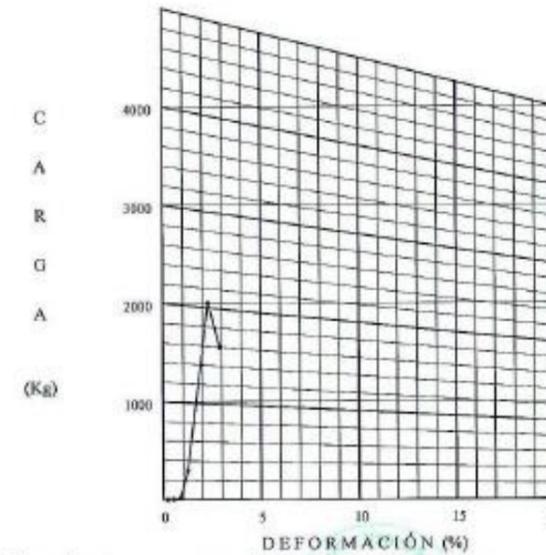
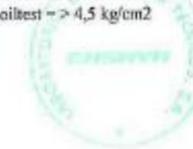


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest \approx > 4,5 kg/cm²

El Jefe del Área
[Signature]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabiega Mintue
Leda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. inscrita en el libro de ensayos de laboratorio de geotecnia (G.T.L.) Nº Reg. 01 005 G.T.L. 01 01 C.
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. No permite su reproducción sin consentimiento escrito del Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-1. De 18,00 a 18,20 m.

Nº OBRA: 07AG0568

Nº REF: 08AG25715

ENSAYO DE SUELOS

- Análisis granulométrico (UNE-103101).



- Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

Límite Líquido _____
Límite Plástico _____
Índice de Plasticidad _____

- Proctor Modificado (UNE-103501)

Densidad máx. (g/cm³) _____
Humedad óptima (%) _____

- Humedad (UNE-103300).

w (%) _____ 31,3

- Densidad (UNE-103301).

Dens. húmeda (g/cm³) _____
Dens. seca (g/cm³) _____

- Observaciones _____

- Ensayos Químicos

Mat Orgánica (UNE 103204) (%) _____
Yesos (NLT 115) (%) _____
Sales solubles (NLT 114) (%) _____

- Ensayo C.B.R. (UNE 103502)

Índice al 95% PM _____
Índice al 98% PM _____
Hinchamiento (%) _____

- Clasificación

Casagrande _____
PG-3 _____
H.R.B. _____

El Jefe de Área
P.O. *[Signature]*
Fdo. Octavio Plamed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra enviada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. inscrita en el libro de empresas de laboratorio de gobierno (D.L. Nº Reg. 42.000.011.47.04-C).
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126.

MUESTRA: S-1. De 19,00 a 19,20 m.

Nº OBRA: 07AG0568

ENSAYO QUÍMICO

| | |
|--------------------------|--------|
| Sulfatos SO ₃ | 1,69 % |
| Cloruros Cl | 0,01 % |
| Sodio Na ⁺ | 0,03 % |
| Calcio Ca ⁺ | 0,18 % |
| H ₂ O | 8,71 % |

Observaciones _____

El Jefe de Área
P.O. *[Signature]*



Zaragoza a 24 de Junio de 2009
VºBº del Director Laboratorio

[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra enviada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. inscrita en el libro de empresas de laboratorio de gobierno (D.L. Nº Reg. 42.000.011.47.04-C).
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-2. De 1,00 a 1,20 m. Plastificada.

N° OBRA: 07AG0568

N° REF: 09AG11651

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) _ 11,8
- Peso de la muestra (gr) _ 1117,4
- Humedad (%) _____ 2,3
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,35
- Res. a comp. simple (kg/cm2) _ 282,4
- Deformación (%) _____ 2,8

Forma de Rotura.

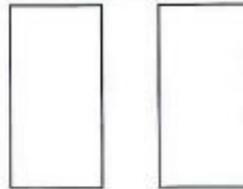
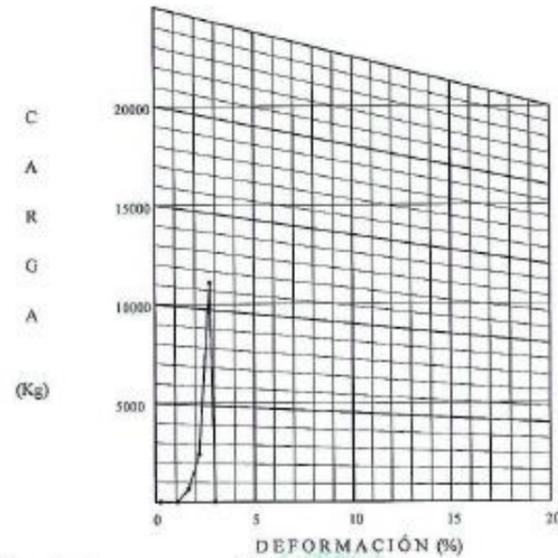


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Hormigón cimiento.

El Jefe del Área
P.D. *[Signature]*
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tablliega Mateis
Leda. CC. Químicas

Los resultados consignados en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditado en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (011), N° Reg. 04 905-GT, 91 010-C.
Los datos consignados en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción sin consentimiento escrito del Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-2. De 9,80 a 10,00 m. Plastificada.

N° OBRA: 07AG0568

N° REF: 09AG11652

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,3
- Altura de la muestra (cm) _ 13,4
- Peso de la muestra (gr) _ 1319,4
- Humedad (%) _____ 7,7
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,21
- Res. a comp. simple (kg/cm2) _ 3,0
- Deformación (%) _____ 4,4

Forma de Rotura.

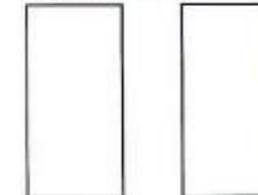
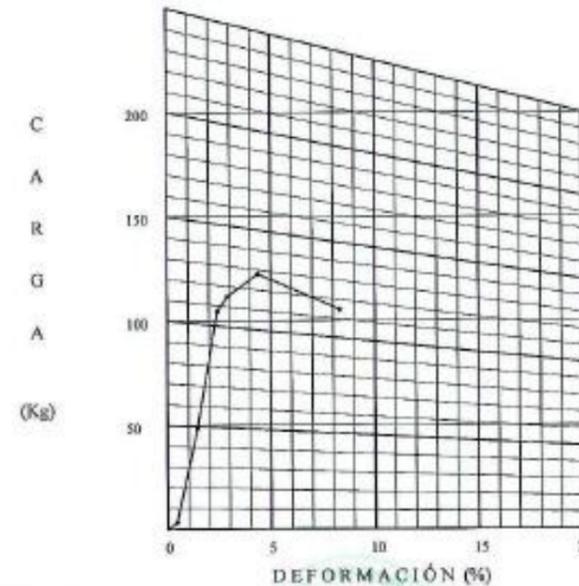


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest --> 4,5 kg/cm2

El Jefe del Área
P.D. *[Signature]*
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. MªCinta Tablliega Mateis
Leda. CC. Químicas

Los resultados consignados en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditado en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (011), N° Reg. 04 905-GT, 91 010-C.
Los datos consignados en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción sin consentimiento escrito del Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIMENTACIÓN DEL
PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126.

MUESTRA: S-2. 12,20 m.

Nº OBRA: 07AG0568

ENSAYO QUÍMICO

| | |
|------------------------|---------|
| Sodio Na ⁺ | 0,07 % |
| Calcio Ca ⁺ | 3,86 % |
| H ₂ O | 14,71 % |

Observaciones _____

El Jefe de Área

P.O. [Signature]



Zaragoza a 24 de Junio de 2009
VºBº del Director Laboratorio

[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tablaga Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-2. De 13,80 a 14,00 m. Plastificada.

Nº OBRA: 07AG0568

Nº REF: 09AG11653

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

| | |
|---|------------|
| - Norma de ensayo | UNE 103400 |
| - Diámetro de la muestra (cm) | 7,1 |
| - Altura de la muestra (cm) | 14,2 |
| - Peso de la muestra (gr) | 1297,4 |
| - Humedad (%) | 1,7 |
| - Densidad seca (gr/cm ³) | 2,26 |
| - Res. a comp. simple (kg/cm ²) | 92,2 |
| - Deformación (%) | 1,8 |

Forma de Rotura.

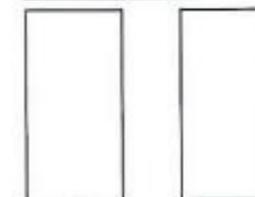
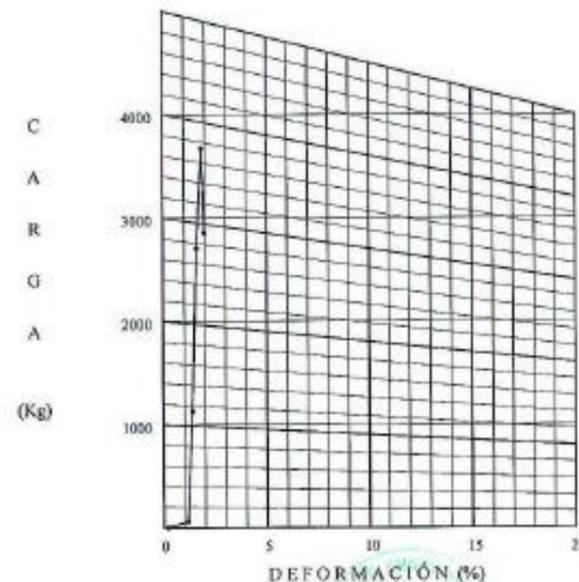


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest = > 4,5 kg/cm².

El Jefe de Área

[Signature]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio

[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tablaga Matute
Leda. CC. Químicas

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.
MUESTRA: S-2. De 18,00 a 18,20 m. Plastificada.

Nº OBRA: 07AG0568
Nº REP: 09AG11655

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _____ 6,9
- Altura de la muestra (cm) _____ 13,5
- Peso de la muestra (gr) _____ 856,7
- Humedad (%) _____ 11,7
- Densidad seca (gr/cm³) _____ 1,50
- Res. n comp. simple (kg/cm²) _____ 52,6
- Deformación (%) _____ 2,2

Forma de Rotura.

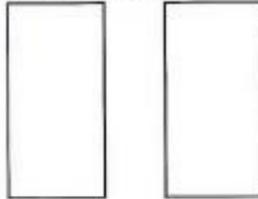
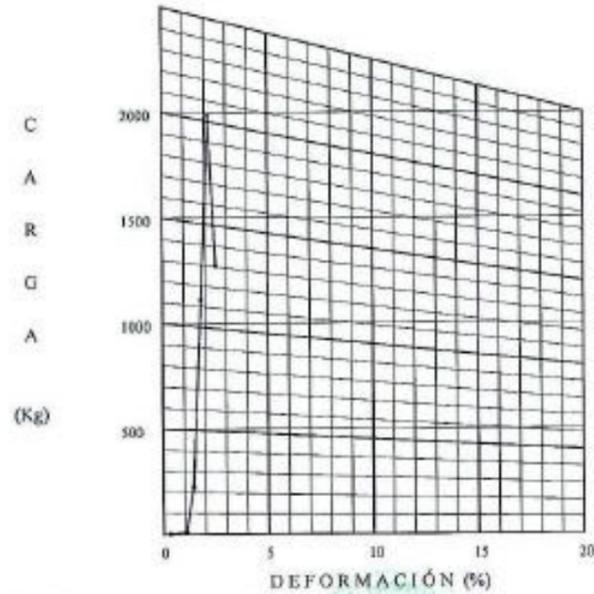


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest - > 4,5 kg/cm².

El Jefe del Área
[Signature]
Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos

Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Mañute
Leda. CC. Químicas

Los resultados obtenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. está acreditado en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (G11) Nº Reg. 04.005 G11. 07 B-C.
Los datos aquí reflejados en el presente informe son confiables. Prohíbese su reproducción o explotación sin el consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126.

MUESTRA: S-2. 18,60 m.

Nº OBRA: 07AG0568

ENSAYO QUÍMICO

| | |
|----------------------------|---------|
| Sulfatos SO ₃ - | 21,53 % |
| Cloruros Cl- | 0,17 % |
| Sodio Na ⁺ | 10,85 % |
| Potasio K ⁺ | < 0,1 % |
| H ₂ O | 50,33 % |

Observaciones _____

El Jefe de Área
[Signature]



Zaragoza a 24 de Junio de 2009
VºBº del Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tabliega Mañute
Leda. CC. Químicas

Los resultados obtenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. está acreditado en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (G11) Nº Reg. 04.005 G11. 07 B-C.
Los datos aquí reflejados en el presente informe son confiables. Prohíbese su reproducción o explotación sin el consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-3. De 4,00 a 4,20 m. Plastificada.

Nº OBRA: 07AG0568

Nº REF: 09AG11656

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) _ 13,8
- Peso de la muestra (gr) _ 1274,9
- Humedad (%) _____ 6,2
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,22
- Res. a comp. simple (kg/cm2) _ 66,8
- Deformación (%) _____ 1,9

Forma de Rotura.

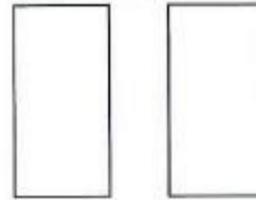
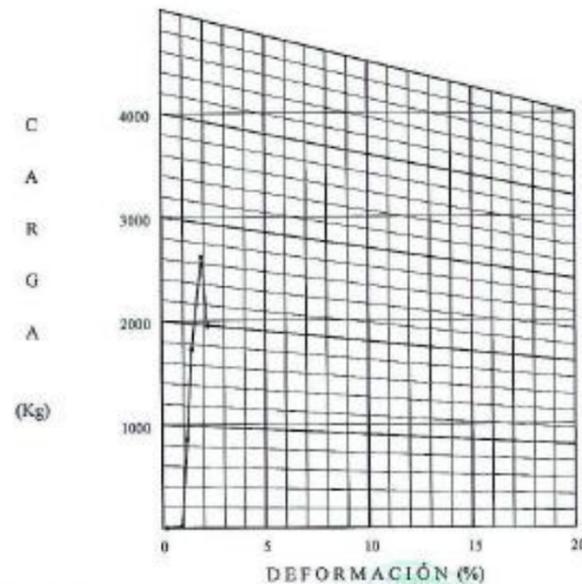


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Homigón cemento. Pilote.

El Jefe del Análisis

Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Leda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos con acreditación en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL), Nº Reg. 04 005 011, 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción o comunicación exterior al Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-3. De 8,00 a 8,30 m.

Nº OBRA: 07AG0568

Nº REF: 09AG12000

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,0
- Altura de la muestra (cm) _ 13,8
- Peso de la muestra (gr) _ 1210,3
- Humedad (%) _____ 1,9
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,23
- Res. a comp. simple (kg/cm2) _ 41,8
- Deformación (%) _____ 1,4

Forma de Rotura.

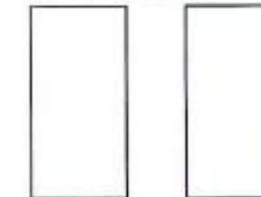
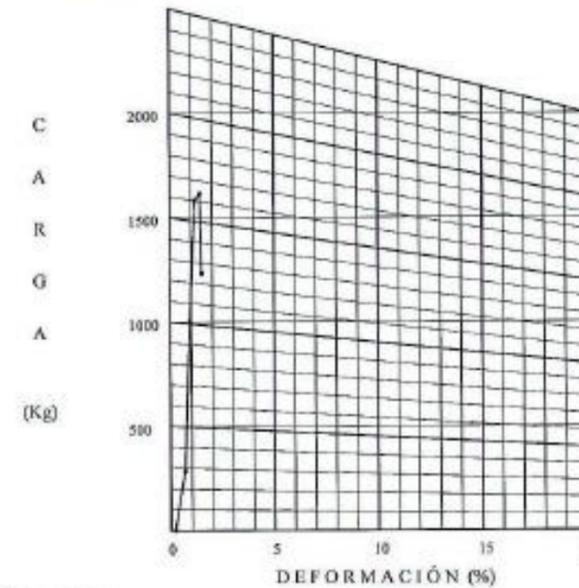


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Análisis

Fdo. Octavio Plumed Parrilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Leda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos con acreditación en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL), Nº Reg. 04 005 011, 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbida su reproducción o comunicación exterior al Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-3. De 16,20 a 16,50 m. Plastificada.

N° OBRA: 07AG0568

N° REF: 09AG11658

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

| | |
|---|------------|
| - Norma de ensayo | UNE 103400 |
| - Diámetro de la muestra (cm) | 7,0 |
| - Altura de la muestra (cm) | 14,1 |
| - Peso de la muestra (gr) | 1218,3 |
| - Humedad (%) | 0,7 |
| - Densidad seca (gr/cm ³) | 2,23 |
| - Res. a comp. simple (kg/cm ²) | 76,3 |
| - Deformación (%) | 1,6 |

Forma de Rotura.

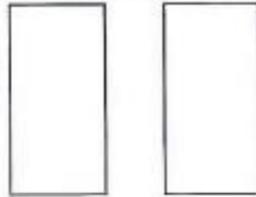
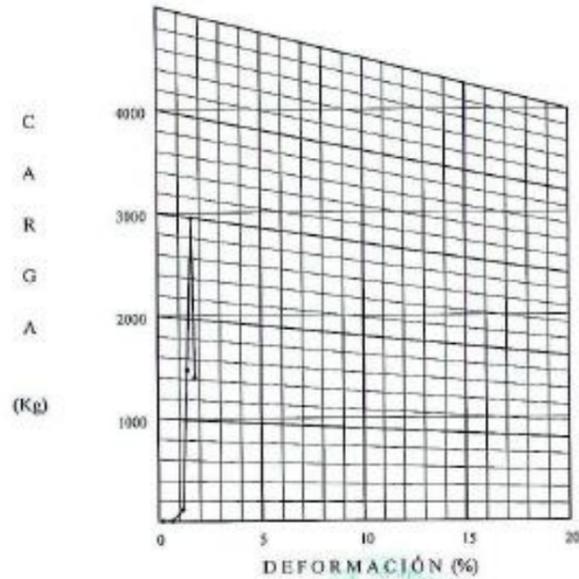


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Área
P.O. [Signature]
Fdo. Octavio Plumed Panilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tablliega Matute
Lda. CC. Químicas

Los resultados obtenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. inscrita en el libro de ensayos de laboratorio de geotecnia (G.T.L.) N° Reg. 94.085-G.T.L. 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbese su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos.

TRABAJO: PROSPECCION GEOTECNICA DE LA CIMENTACION DEL PUENTE SOBRE EL RIO EBRO EN A-126.

MUESTRA: S-3. De 19,50 a 19,70 m. Plastificada.

N° OBRA: 07AG0568

N° REF: 09AG11659

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

| | |
|---|------------|
| - Norma de ensayo | UNE 103400 |
| - Diámetro de la muestra (cm) | 7,0 |
| - Altura de la muestra (cm) | 13,6 |
| - Peso de la muestra (gr) | 1142,4 |
| - Humedad (%) | 3,3 |
| - Densidad seca (gr/cm ³) | 2,12 |
| - Res. a comp. simple (kg/cm ²) | 42,3 |
| - Deformación (%) | 2,9 |

Forma de Rotura.

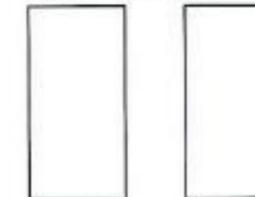
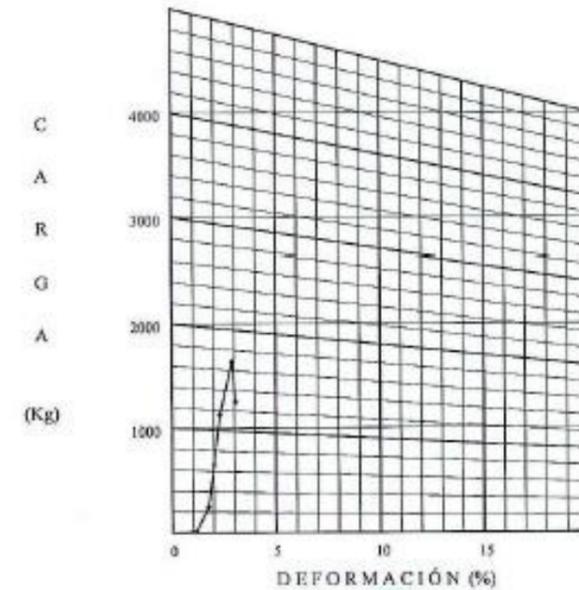


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Soiltest > 4,5 kg/cm².

El Jefe del Área
P.O. [Signature]
Fdo. Octavio Plumed Panilla
Ingeniero de Caminos



Zaragoza a 26 - junio - 2009
VºBº Director Laboratorio
[Signature]
Fdo. Mª Cinta Tablliega Matute
Lda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada.
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. inscrita en el libro de ensayos de laboratorio de geotecnia (G.T.L.) N° Reg. 94.085-G.T.L. 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohíbese su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos.

9. CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos del estudio geotécnico a partir de los sondeos realizados y los resultados de las pruebas de laboratorio se concluye que la resistencia del terreno, adoptando las consideraciones referidas en cuanto a no cimentar sobre el terreno detrítico suelto (gravas), es apta para las actuaciones que se recogen en el presente Proyecto, tal y como se desarrolla en el Anejo de cálculos estructurales.

Zaragoza, diciembre de 2021

Por la Empresa Consultora

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 32644

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO IV – CÁLCULOS ESTRUCTURALES

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

Contenido

| | |
|--|---|
| 1. REFUERZO DE LA PILA 8 MEDIANTE RECUBRIMIENTO CON HORMIGÓN. | 2 |
| 2. ESTABILIDAD DE TALUDES | 5 |
| 3. MURO DE TABLESTACAS..... | 6 |

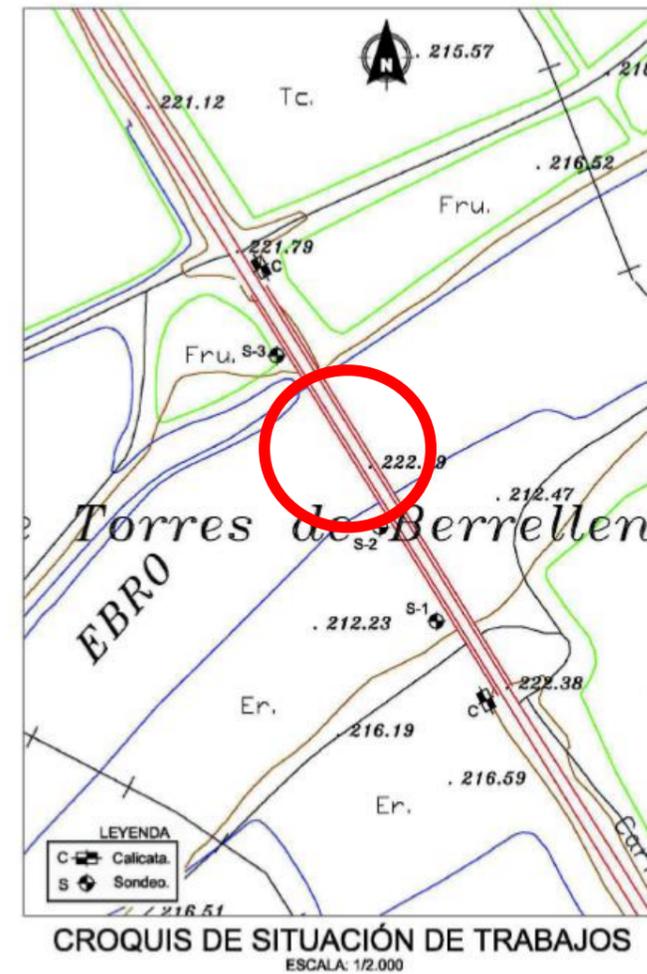
1. REFUERZO DE LA PILA 8 MEDIANTE RECUBRIMIENTO CON HORMIGÓN.

Como hemos comentado, en la Alternativa 2 el principal objetivo consistirá en la remediación de la base de cimentación de la Pila 8.

En ella existe un descalce del encepado y en las inspecciones previas realizadas se observó que discurre el agua del río en la interfase erosionada entre el lecho del cauce y la base del encepado. Así pues, con esta reparación se pretende conseguir un recubrimiento total de los pilotes existentes que sustentan la Pila 8.

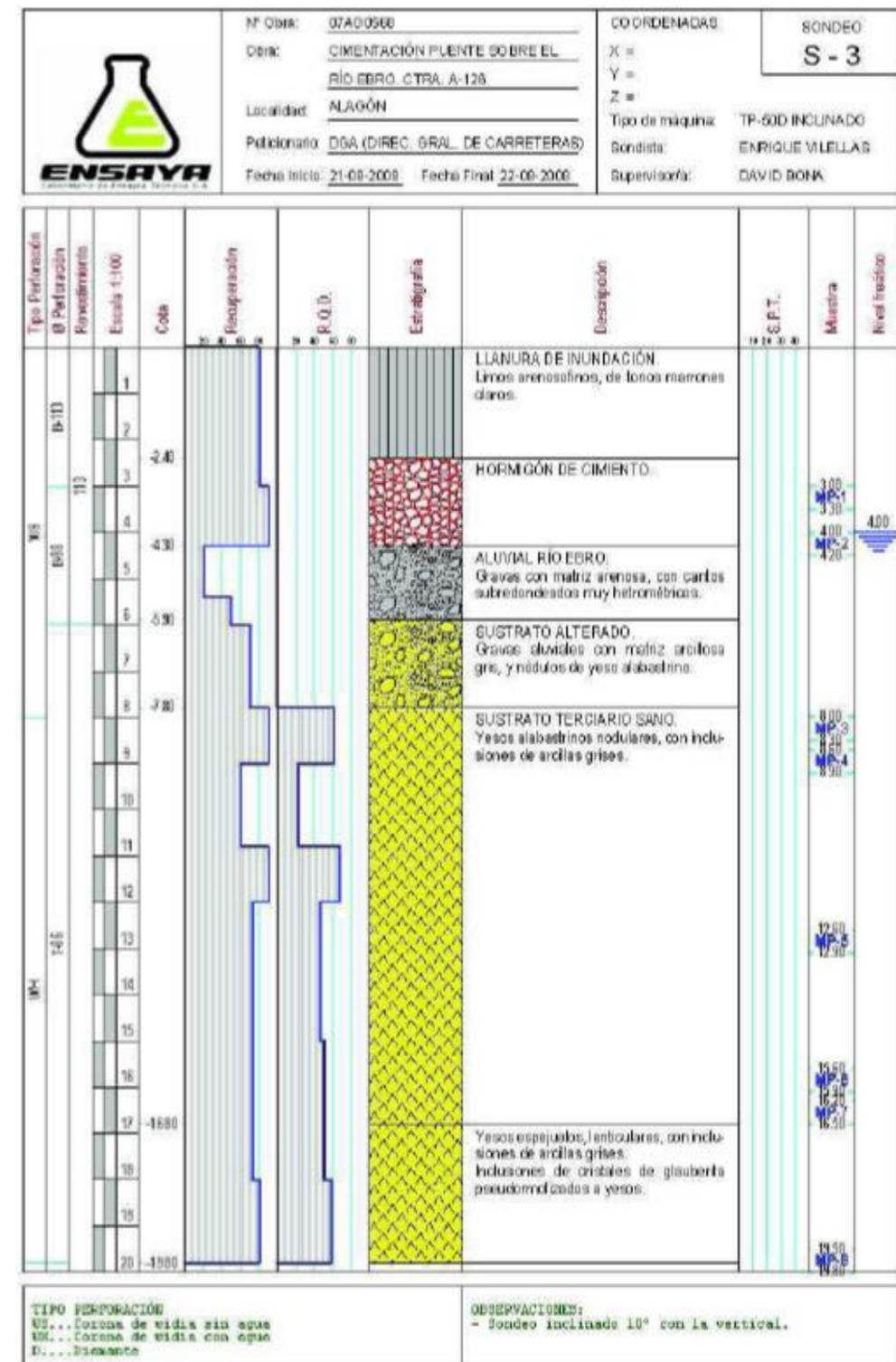
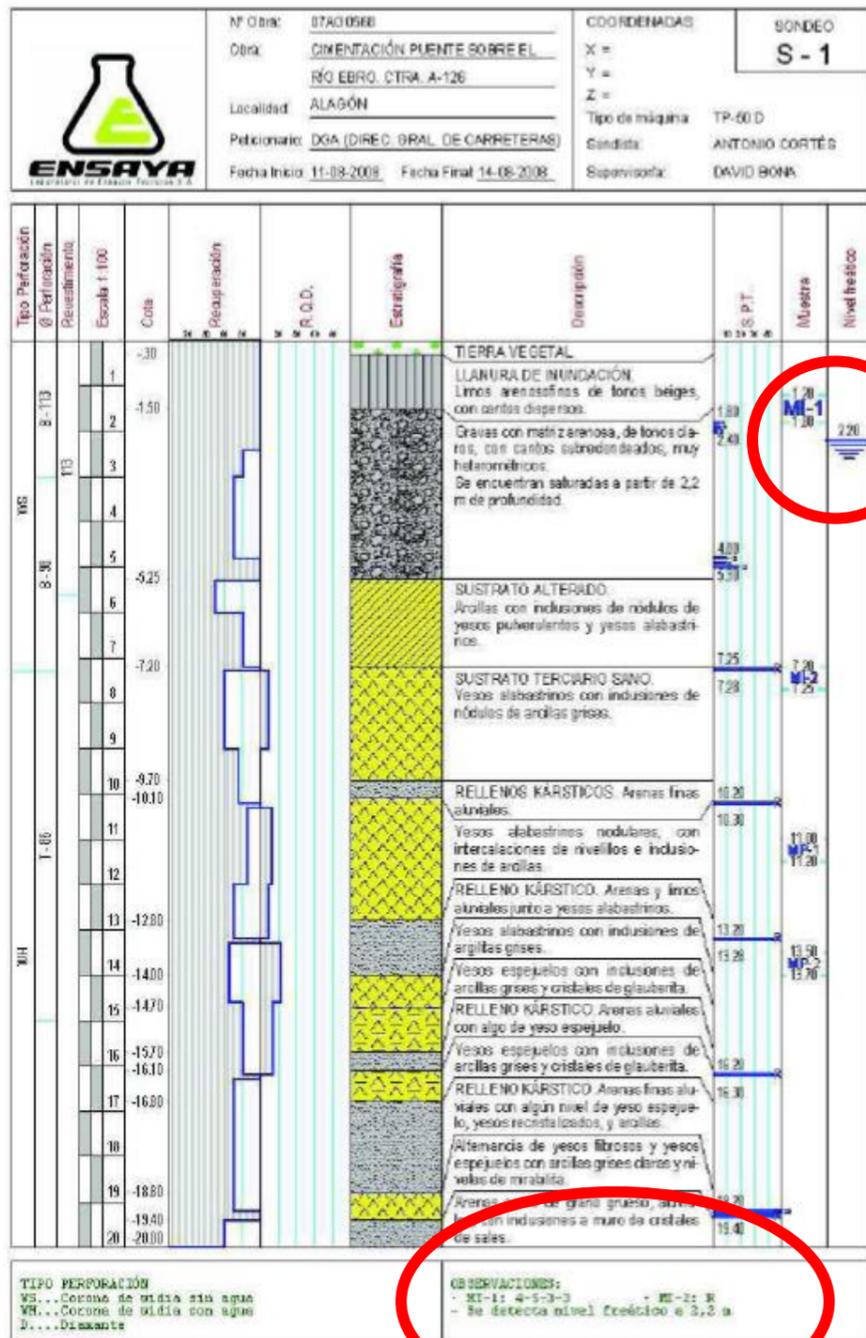
De esta forma, una vez ejecutada la plataforma de trabajo se procederá a realizar los trabajos de excavación perimetral de la pila por medios manuales, hasta alcanzar el sustrato firme del cauce del río, para proseguir con el resto de trabajos de reparación y hormigonado.

Para ello nos basamos en el estudio geotécnico realizado. Como se aprecia en el croquis de la situación de los trabajos (imagen inferior), en él se observa la disposición de los 3 sondeos efectuados (S1, S2 y S3), siendo el más cercano a la pila 8 el sondeo S3.



Se observa a su vez, que no se especifica la cota del terreno donde se ejecuta el sondeo S3, pero en cambio sí se indica que el sondeo S1 se realizó en terreno situado a cota 212,23.

Acudiendo a la estratigrafía de dicho sondeo, se especifica que el nivel freático del río se encuentra 2,20 metros por debajo de dicha cota. Es decir, a cota 210,03, cota coincidente con la obtenida durante los trabajos de inspección batimétrica y topográfica recogidos en el Anejo 2 "Informe de buzos".



Estableciendo esta cota como referencia y observando la estratigrafía del sondeo S3, vemos como la capa de SUSTRATO ALTERADO compuesto por arcillas con inclusiones de nódulos de yesos se encuentra a unos 1,60 metros por debajo de ese nivel freático, a cota 208,40.

Esto nos indica que, una vez efectuada la península de trabajo, para poder llevar a cabo el dado de hormigón de protección de los micropilotes, la excavación perimetral a efectuar deberá de contar con aproximadamente 1 metro de profundidad hasta alcanzar dicho sustrato sobre el cual se apoyará nuestro dado.

Este dato no puede ser lineal y exacto a lo largo de toda la superficie del encepado, dado que nos encontramos en un lecho aluvial, caracterizado por su irregularidad y variabilidad en el tiempo por la erosión y arrastre de material producidos como consecuencia de la acción del agua y de la corriente existente.

Dicho dado, se asentará sobre el sustrato alterado del lecho del río y no afectará a las cimentaciones actuales de la pila.

El esfuerzo transmitido al terreno será el originado por el propio peso del hormigón del dado de refuerzo más la contribución por la carga de agua:

La cuantificación de este Peso Propio del Dado de Hormigón sobre el lecho del cauce sería de 0,25 kg/cm² (tomando como referencia una densidad para el hormigón a emplear de 2.500 kg/m³ y 1 metro de altura para el dado de hormigón)

- Si se considera una carga máxima de agua de 12,25 metros sobre el dado de hormigón, lo que implicaría que el nivel de agua llegase al tablero del puente, algo improbable en las condiciones actuales incluso para un periodo de retorno de 500 años. Se estaría considerando una carga por agua de 1,23 Kg/ cm².

Esto llevaría a considerar una contribución de carga sobre el lecho del río de 1,48 Kg/cm²

Como se puede comprobar en el Estudio Geotécnico aportado, para esta tipología de terreno de SUSTRATO ALTERADO, el sondeo S1 nos muestra una resistencia a compresión simple de 4,8 kg/cm².

Así pues, conocidas las cargas que se van a transmitir sobre el lecho del cauce, se puede comprobar el Coeficiente de Seguridad relativos a la Cimentación

De esta manera:

$$\frac{4,8 \text{ kg/cm}^2}{1,48 \text{ kg/cm}^2} = 3,24$$

Por tanto, se obtiene un coeficiente de seguridad de 3,24, verificándose los criterios de seguridad.

Dada la dinámica fluvial existente en la zona es posible que, a fecha de la ejecución de los trabajos, el descalce del encepado de la pila 8 hubiese aumentado. En consecuencia, existe la posibilidad de que la altura del dado a ejecutar pudiera ser superior al metro planteado.

En el supuesto de que así fuese, vemos que estamos trabajando con un coeficiente de seguridad muy grande lo que nos da un margen de maniobra amplio.

Por poner un ejemplo, para el caso de tener que ejecutar un dado de 3 metros de altura, todavía estaríamos trabajando con un coeficiente de seguridad de 2,42 pero, en ese caso, ya estaríamos apoyando el dado de hormigón sobre la capa de SUSTRATO TERCIARIO SANO, suelo que posee una capacidad portante mucho más elevada.

Por ello, se concluye que el terreno que sustenta el dado de hormigón tiene la resistencia suficiente, incluso considerando las situaciones más desfavorables.

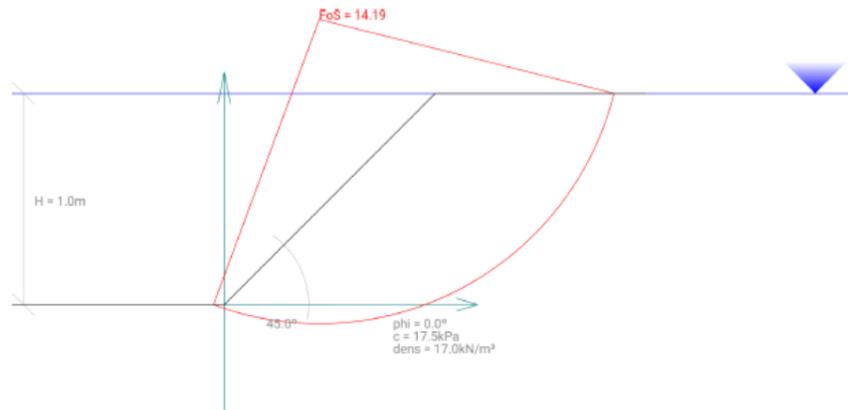
2. ESTABILIDAD DE TALUDES

Al ejecutarse una península alrededor de la pila 8 para conseguir una buena zona de trabajo, procede calcular la estabilidad de los taludes de dicha península, los cuales se han simulado mediante herramienta informática, obteniéndose los siguientes resultados:

Simple Slope

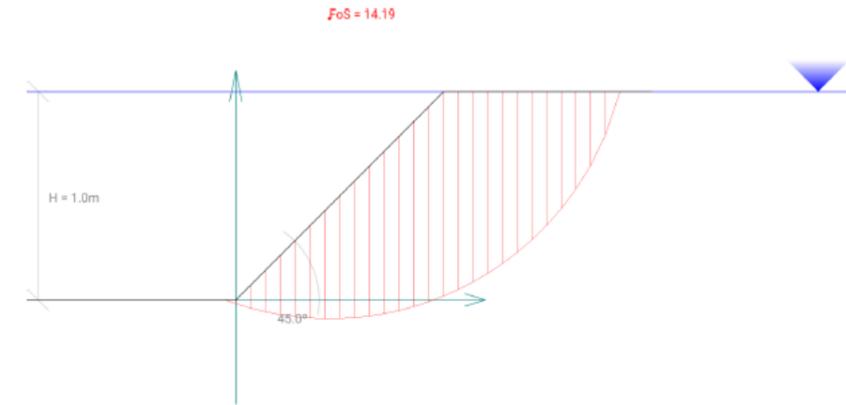
Cálculo basado en el método de Bishop

| Resultado | |
|------------------------------|-----------|
| Factor de seguridad | 14.19 |
| Superficie de deslizamiento | |
| Centro [m;m] | 0.45;1.35 |
| Radio [m] | 1.44 |
| Preferencias | |
| Profundidad mínima de cortes | 0.1 |



| Datos | |
|------------------------------|------|
| Geometría | |
| Ángulo talud [°] | 45.0 |
| Altura del talud [m] | 1.0 |
| Material de suelo | |
| Ángulo de rozamiento [°] | 0.0 |
| Cohesión [kPa] | 17.5 |
| Peso específico [kN/m³] | 17.0 |
| Agua en el talud | |
| Nivel @ lado izqdo.(x=0) [m] | 1.0 |
| Nivel @ lado dcho. [m] | 1.0 |

Simple Slope -



| Rebanada # | Superficie (->) [m²] | Peso incl. Carga, Sismica [kN] | Incl. base [°] | Empujando Fuerza [kN] | Resistiendo Fuerza [kN] | Sustentación Agua Fuerza [kN] |
|---------------|----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Rebanada # 1 | 5.0E-4 | 0.008 | -19.29 | -0.168 | 0.947 | 0.506 |
| Rebanada # 2 | 0.0046 | 0.078 | -16.73 | -0.834 | 1.305 | 0.721 |
| Rebanada # 3 | 0.0111 | 0.189 | -13.78 | -0.734 | 1.287 | 0.734 |
| Rebanada # 4 | 0.0173 | 0.294 | -10.87 | -0.632 | 1.273 | 0.745 |
| Rebanada # 5 | 0.0233 | 0.395 | -7.99 | -0.529 | 1.262 | 0.754 |
| Rebanada # 6 | 0.0289 | 0.492 | -5.12 | -0.426 | 1.255 | 0.759 |
| Rebanada # 7 | 0.0344 | 0.584 | -2.27 | -0.323 | 1.251 | 0.763 |
| Rebanada # 8 | 0.0396 | 0.672 | 0.57 | -0.22 | 1.25 | 0.763 |
| Rebanada # 9 | 0.0445 | 0.756 | 3.41 | -0.12 | 1.252 | 0.762 |
| Rebanada # 10 | 0.0491 | 0.836 | 6.27 | -0.021 | 1.258 | 0.757 |
| Rebanada # 11 | 0.0536 | 0.911 | 9.14 | 0.075 | 1.266 | 0.751 |
| Rebanada # 12 | 0.0577 | 0.981 | 12.03 | 0.168 | 1.278 | 0.741 |
| Rebanada # 13 | 0.0616 | 1.047 | 14.95 | 0.256 | 1.294 | 0.729 |
| Rebanada # 14 | 0.0652 | 1.108 | 17.92 | 0.34 | 1.314 | 0.715 |
| Rebanada # 15 | 0.0685 | 1.164 | 20.93 | 0.418 | 1.338 | 0.697 |
| Rebanada # 16 | 0.0681 | 1.158 | 23.99 | 0.471 | 1.352 | 0.668 |
| Rebanada # 17 | 0.0657 | 1.117 | 27.11 | 0.509 | 1.387 | 0.645 |
| Rebanada # 18 | 0.063 | 1.071 | 30.31 | 0.54 | 1.43 | 0.618 |

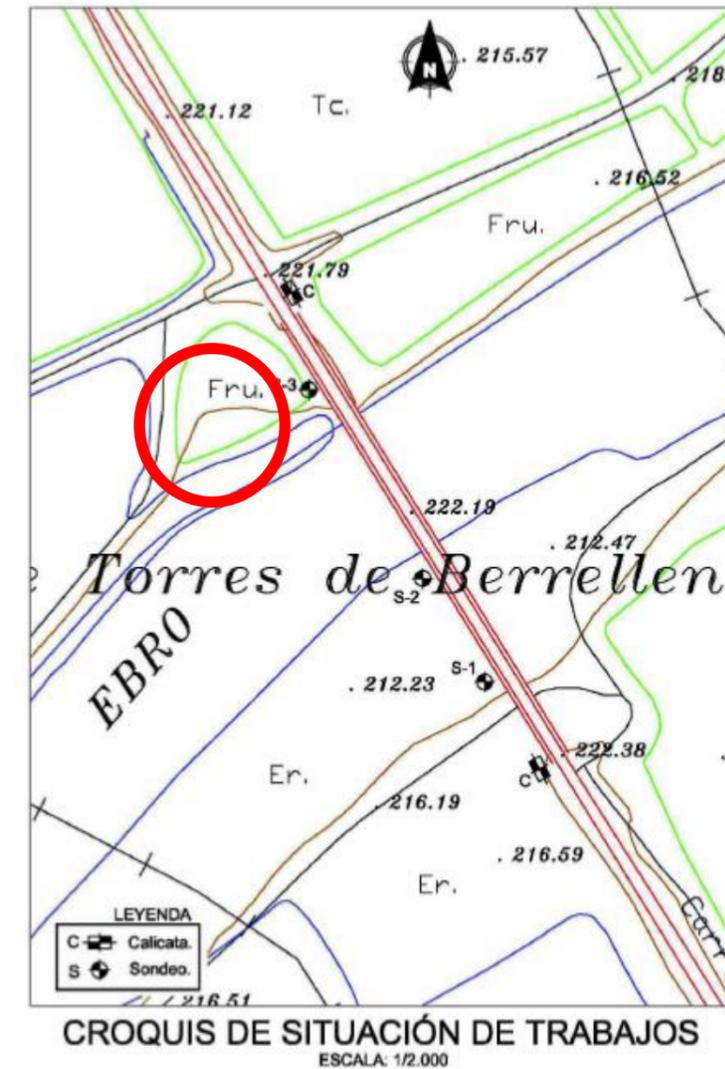
Simple Slope -

| Rebanada # (->) | Superficie [m ²] | Peso incl. Carga, Sísmica [kN] | Incl. base [°] | Empujando Fuerza [kN] | Resistiendo Fuerza [kN] | Sustentación Agua Fuerza [kN] |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Rebanada # 19 | 0.0599 | 1.018 | 33.62 | 0.564 | 1.483 | 0.587 |
| Rebanada # 20 | 0.0563 | 0.958 | 37.07 | 0.577 | 1.548 | 0.553 |
| Rebanada # 21 | 0.0523 | 0.89 | 40.68 | 0.58 | 1.628 | 0.513 |
| Rebanada # 22 | 0.0477 | 0.812 | 44.5 | 0.569 | 1.731 | 0.468 |
| Rebanada # 23 | 0.0425 | 0.722 | 45.0 | 0.511 | 1.746 | 0.417 |
| Rebanada # 24 | 0.0363 | 0.618 | 45.0 | 0.437 | 1.746 | 0.356 |
| Rebanada # 25 | 0.029 | 0.494 | 45.0 | 0.349 | 1.746 | 0.285 |
| Rebanada # 26 | 0.02 | 0.339 | 45.0 | 0.24 | 1.746 | 0.196 |
| Rebanada # 27 | 0.0074 | 0.127 | 45.0 | 0.089 | 1.746 | 0.073 |
| Suma: | | 18.839 | | 2.686 | 38.119 | |

3. MURO DE TABLESTACAS.

Se proyecta la ejecución de un muro de tablestacas para asegurar la estabilidad de las tierras arcillosas que forman la península para los trabajos en la Pila 8.

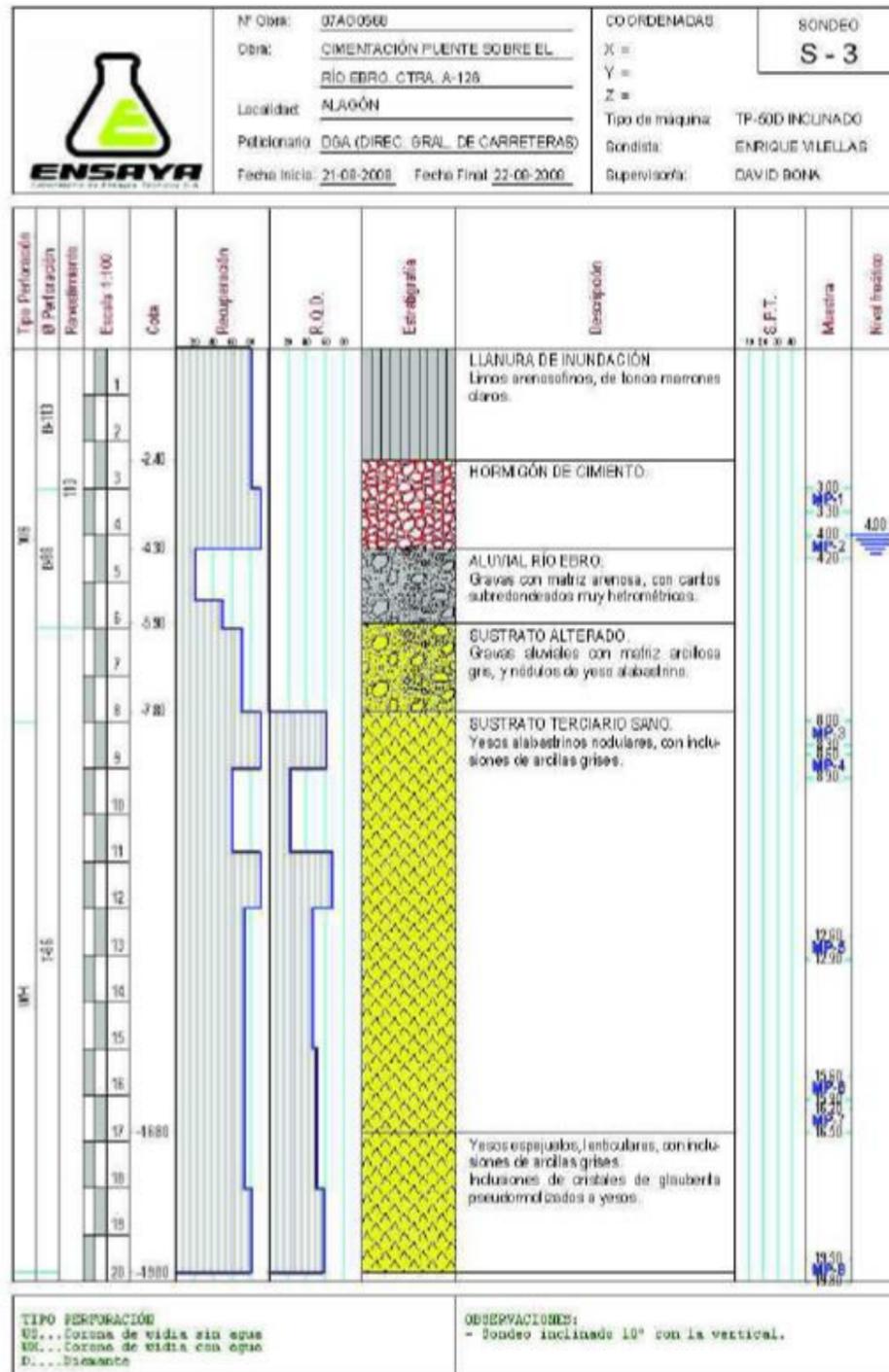
El muro de tablestacas se ha simulado con el módulo de cálculo de muros pantalla del programa CYPE, habiéndose obtenido los datos necesarios para realizar el cálculo del estudio geotécnico. En él se puede apreciar que el sondeo más cercano a la pila 8 es el sondeo S-3.



Se observa a su vez, que no se especifica la cota del terreno donde se ejecuta el sondeo S3, pero en cambio sí se indica que el sondeo S1 se realizó en terreno situado a cota 212,23.

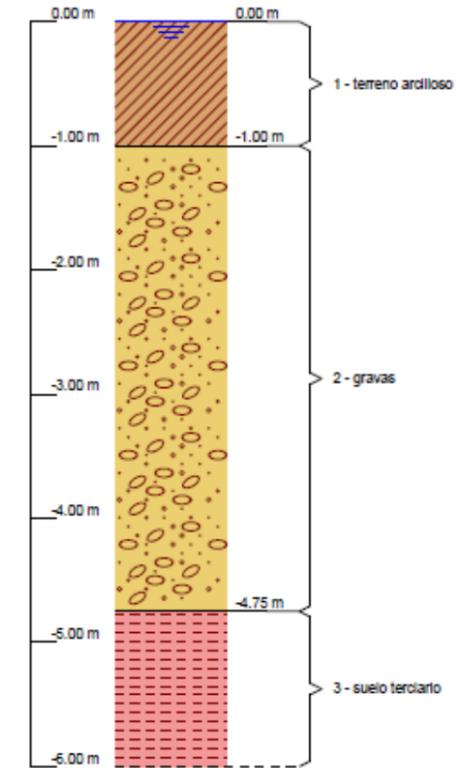
Acudiendo a la estratigrafía de dicho sondeo, se especifica que el nivel freático del río se encuentra 2,20 metros por debajo de dicha cota. Es decir, a cota 210,03, cota coincidente con la obtenida durante los trabajos de inspección batimétrica y topográfica recogidos en el Anejo 2 “Informe de buzos”.

Del citado sondeo S-3 se obtiene la siguiente litografía:

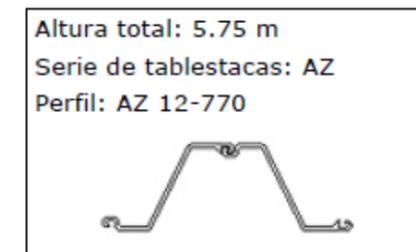


Con esta disposición, se dispuso la siguiente sección vertical para la ejecución de los cálculos en el programa CYPE.

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA



Como bien refleja la imagen, para el cálculo de este modelo se ha dispuesto un caso todavía más desfavorable ya que hemos situado el nivel freático a la misma altura que la rasante que posee nuestra península de trabajo, compuesta por el material arcilloso.

Estableciendo esta cota del nivel freático como referencia y observando la estratigrafía del sondeo S3, vemos en primer lugar encontramos una capa de gravas de unos 3,50 metros (ALUVIAL RIO EBRO + SUSTRATO ALTERADO), y tras ella se dispone la capa de SUSTRATO TERCIARIO SANO compuesto por yesos alabastrinos nodulares, con cota 206,50.

Inmediatamente debajo de esta capa, se dispone la capa 2 Gravas, conformadas por ALUVIAL RIO EBRO + SUSTRATO ALTERADO y con un espesor de unos 3,50 metros. Finalmente, aparece la capa de SUELO Terciario, capa que se pretende alcanzar para ejecutar el hincado de las tablestacas.

El cálculo realizado es satisfactorio y se adjunta a continuación junto con el resto de datos obtenidos al realizar el dimensionamiento del muro de tablestacas.

Zaragoza, diciembre de 2021

Por la Empresa Consultora
EXTREMERA LED ASOCIADOS



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 32644

1.- NORMA Y MATERIALES..... 2

2.- ACCIONES..... 2

3.- DATOS GENERALES..... 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6.- GEOMETRÍA..... 3

7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA..... 4

8.- ESQUEMA DE LAS FASES..... 5

9.- RESULTADOS DE LAS FASES..... 5

10.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)..... 6



1.- NORMA Y MATERIALES

Módulo de elasticidad: 2.14067e+006 kp/cm²
 Módulo de cortadura: 823336 kp/cm²
 Límite elástico (fy): 2446.48 kp/cm²

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60
 Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60
 Sin análisis sísmico
 Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
 Tipología: Tablestacas metálicas. Catálogo 'ArcelorMittal'.

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

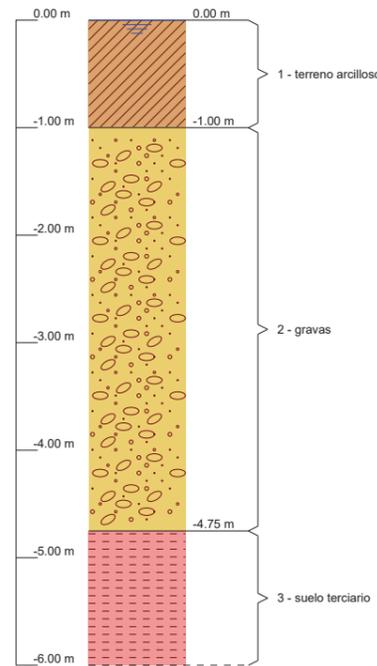
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

ESTRATOS

| Referencias | Cota superior | Descripción | Coefficientes de empuje |
|-----------------------|---------------|---|---|
| 1 - terreno arcilloso | 0.00 m | Densidad aparente: 1.8 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 0.51 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46 |
| 2 - gravas | -1.00 m | Densidad aparente: 1.5 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.3 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69 |
| 3 - suelo terciario | -4.75 m | Densidad aparente: 2.2 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 0.60 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴ | Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69 |



5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.75 m
Serie de tablestacas: AZ
Perfil: AZ 12-770



7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

| Referencia: AZ (AZ 12-770) | | |
|--|-------------------------------------|------------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Axil de agotamiento plástico de la sección transversal: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.3, Apartado 4 (pag.41).</i> | Npl,Rd: 293.57 t Ned: 0.86 t | Cumple |
| Cortante de agotamiento plástico de la sección transversal: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 4 (Fórmula 5.5) (pag.39).</i> | Vpl,Rd: 53.63 t Ved: 0.28 t | Cumple |
| Momento flector de agotamiento de la sección transversal: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 2 (pag.38).</i> | Mc,Rd: 36.207 t·m Med: 0.317 t·m | Cumple |
| Resistencia al pandeo por esfuerzo cortante: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 7 (Fórmula 5.7) (pag.39).</i> | Vb,Rd: 53.63 t Ved: 0.28 t | Cumple |
| Momento flector resistido por la sección, reducido por la acción del esfuerzo cortante ⁽¹⁾ <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 9 (Fórmula 5.9/5.10) (pag.40).</i> ⁽¹⁾ No se ha superado el valor del esfuerzo cortante necesario para que haya una reducción del momento flector resistido por la sección. | | No procede |
| Momento flector resistido por la sección, reducido por la acción de los esfuerzos cortante y axil ⁽¹⁾ <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.3, Apartado 10, 11 (Fórmula 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21, 5.22) (pag.45).</i> ⁽¹⁾ No se ha superado el valor del esfuerzo axil necesario para que haya una reducción del momento flector resistido por la sección. | | No procede |
| Interacción flector, cortante y axil (comprobación con pandeo) ⁽¹⁾ <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.3, Apartado 4 (Fórmula 5.13) (pag.41).</i> ⁽¹⁾ No se ha superado el valor del esfuerzo axil necesario para que sea necesaria la comprobación | | No procede |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

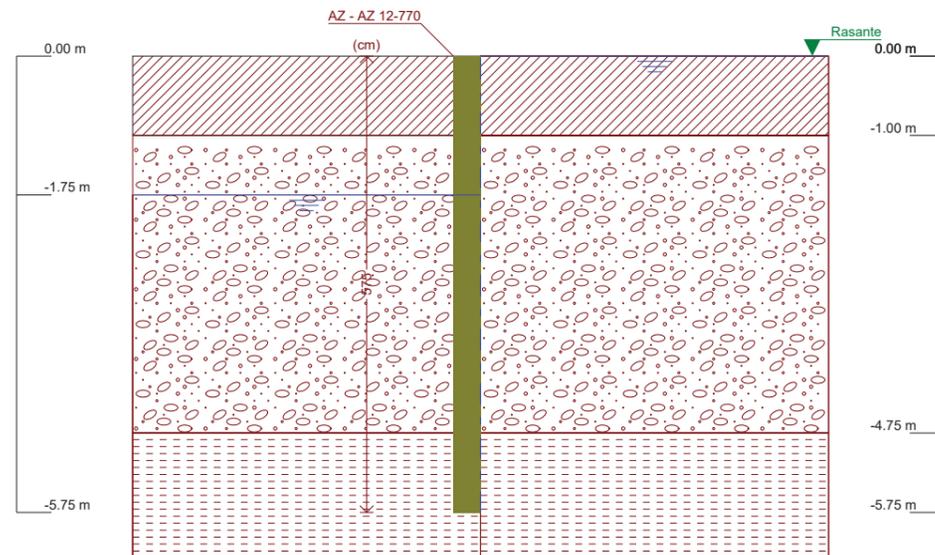


Selección de listados

Puente Alagón

Fecha: 22/03/22

8.- ESQUEMA DE LAS FASES



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|--------|--|
| Fase 1 | Fase | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.75 m |

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (t/m) | Ley de cortantes (t/m) | Ley de momento flector (t·m/m) | Ley de empujes (t/m ²) | Presión hidrostática (t/m ²) |
|----------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 0.00 | -0.03 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| -0.50 | -0.10 | 0.05 | -0.02 | -0.01 | -0.13 | 0.00 |
| -1.00 | -0.16 | 0.09 | -0.10 | -0.05 | -0.24 | 0.00 |
| -1.50 | -0.22 | 0.14 | -0.18 | -0.13 | -0.41 | 0.50 |
| -2.00 | -0.28 | 0.19 | -0.09 | -0.19 | -0.54 | 0.75 |
| -2.50 | -0.32 | 0.24 | 0.01 | -0.20 | -0.63 | 0.75 |
| -3.00 | -0.36 | 0.28 | 0.06 | -0.17 | -0.69 | 0.75 |
| -3.50 | -0.38 | 0.33 | 0.08 | -0.13 | -0.74 | 0.75 |
| -4.00 | -0.39 | 0.38 | 0.09 | -0.09 | -0.77 | 0.75 |
| -4.50 | -0.40 | 0.42 | 0.08 | -0.05 | -0.79 | 0.75 |
| -5.00 | -0.41 | 0.47 | 0.05 | -0.02 | -0.80 | 0.75 |
| -5.50 | -0.42 | 0.52 | 0.03 | -0.00 | -0.82 | 0.75 |
| Máximos | -0.03 Cota: 0.00 m | 0.54 Cota: -5.75 m | 0.09 Cota: -3.75 m | 0.00 Cota: -5.75 m | 0.00 Cota: 0.00 m | 0.75 Cota: -1.75 m |
| Mínimos | -0.42 Cota: -5.75 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -0.18 Cota: -1.50 m | -0.20 Cota: -2.25 m | -0.83 Cota: -5.75 m | 0.00 Cota: 0.00 m |



Selección de listados

Puente Alagón

Fecha: 22/03/22

10.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Puente Alagón | | |
|--|----------------------------------|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Fase: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 9.539 | Cumple |
| Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase: <i>Valor introducido por el usuario.</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 7.616 | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO V – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. CLIMATOLOGÍA..... | 3 |
| 1.1. Datos climáticos | 3 |
| 1.2. Índices climáticos..... | 4 |
| 2. HIDROLOGÍA | 5 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RÍO EBRO Y SELECCIÓN DE VALORES..... | 5 |
| 2.2. APORTACIONES | 5 |
| 2.3. COTAS EN ALAGÓN..... | 6 |
| 3. CONCLUSIONES | 6 |
| ANEXO 1: SERIE DE CAUDALES (ZARAGOZA) | 7 |
| ANEXO 2: SERIE DE COTAS (PUENTE ALAGÓN) | 14 |

1. CLIMATOLOGÍA

1.1. Datos climáticos

Para la realización del presente anejo se han consultado los datos de las estaciones meteorológicas más próximas a la ubicación. Nos encontramos con tres:

- Aeropuerto de Pamplona: a una distancia aproximada de 220 km, en dirección norte y con un cambio de altitud de 226 metros.
- Logroño/Agoncillo: a una distancia aproximada de 126 km, en dirección noroeste y con un cambio de altitud de 131 metros.
- Aeropuerto de Zaragoza: a una distancia de 13 km, en dirección sureste y un cambio de altitud de 31 metros.

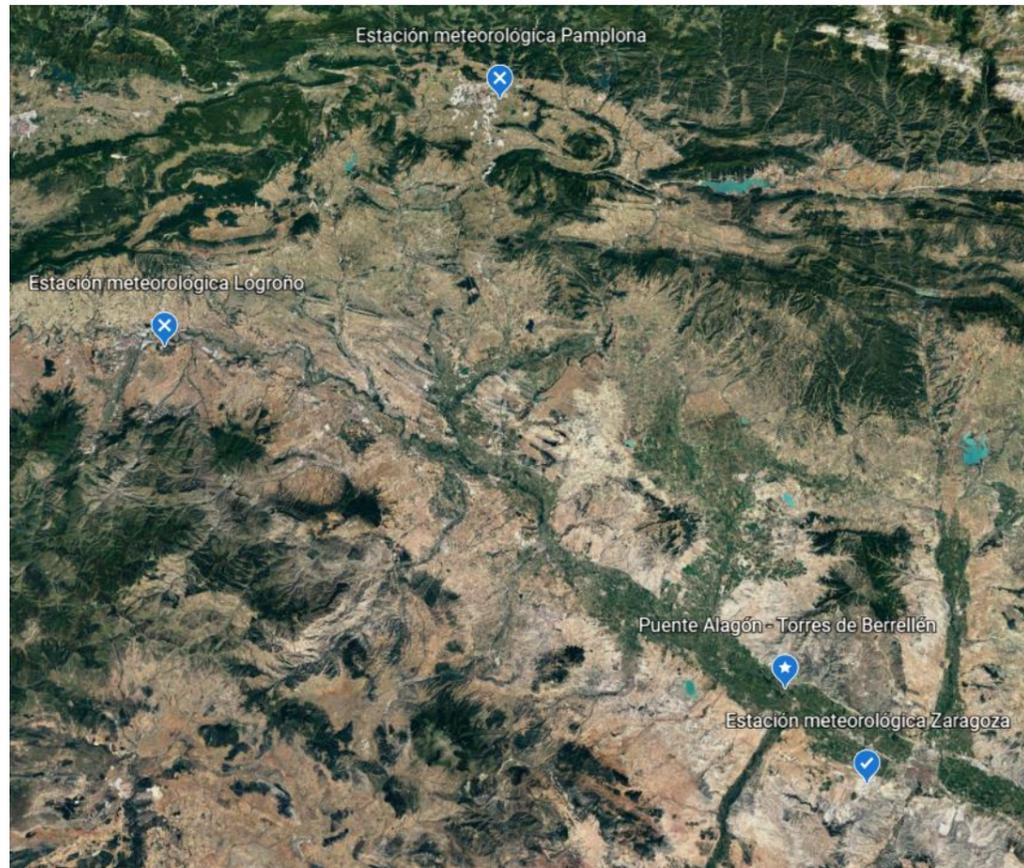


Ilustración 1 Localización de las estaciones meteorológicas más próximas

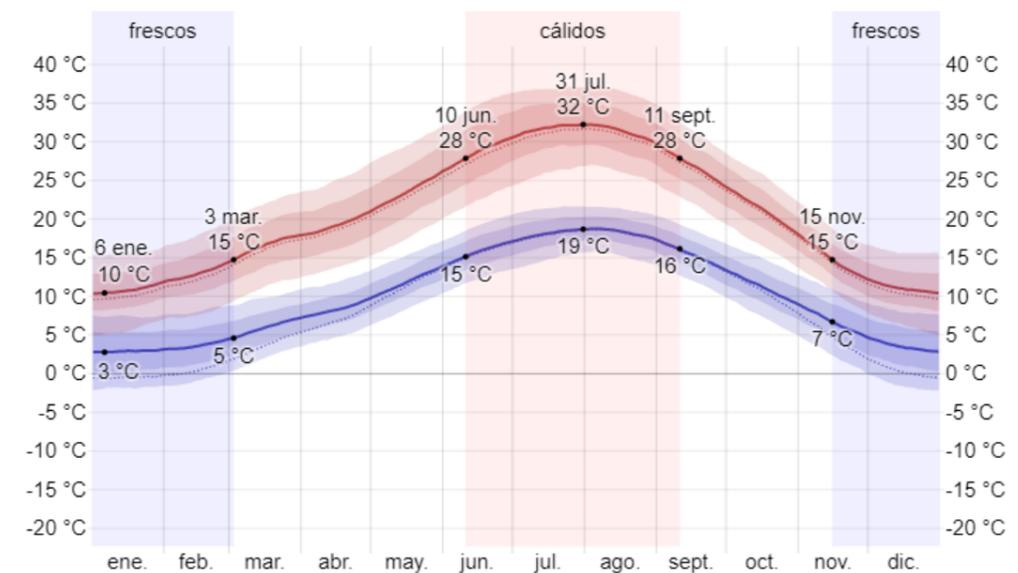
En vistas a los datos anteriores, se ha realizado el anejo con los datos obtenidos de la estación meteorológica situada en el Aeropuerto de Zaragoza ya que la combinación de factores distancia y altitud no es

considerado de gran representación (según la “International Standard Atmosphere” y aplicando lo establecido para el reanálisis de la era de satélites MERRA-2, se establece una correlación del 94% entre ambas ubicaciones. Para las estaciones de Logroño y Pamplona, estos valores se establecen en 3,1% y 3,3% respectivamente).

| | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| Máx. | 11 | 13 | 17 | 19 | 24 | 29 | 32 | 31 | 27 | 21 | 15 | 11 |
| Temp. | 6 | 8 | 11 | 13 | 17 | 22 | 25 | 24 | 21 | 16 | 10 | 7 |
| Mín. | 3 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 | 18 | 18 | 15 | 11 | 7 | 3 |

Temperatura máxima, mínima y promedio (°C) en el Aeropuerto de Zaragoza.

Y a través del siguiente gráfico obtenido de la página weatherpark, se observan las temperaturas máximas y mínimas promedio diarias con los percentiles 25º a 75º y 10º a 90º.



| | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| Lluvia (días) | 3,5 | 3,0 | 3,9 | 5,5 | 6,5 | 4,7 | 3,0 | 3,1 | 3,6 | 5,1 | 4,5 | 3,5 |
| Lluvia (mm) | 13,9 | 13,8 | 18,6 | 29,3 | 33,8 | 25,2 | 14,0 | 15,1 | 20,7 | 30,6 | 28,8 | 15,2 |
| Nieve (días) | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| Horas de sol | 9,6 | 10,6 | 12,0 | 13,4 | 14,6 | 15,2 | 14,8 | 13,8 | 12,4 | 11,0 | 9,8 | 9,2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Vel. viento (kph) | 16,2 | 16,8 | 16,3 | 16,0 | 14,5 | 14,0 | 13,9 | 12,8 | 13,0 | 13,7 | 15,4 | 15,9 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

medias en el Aeropuerto de Zaragoza.

1.2. Índices climáticos

Con los parámetros meteorológicos obtenidos de la “Guía resumida del clima en España”, se realiza el cálculo de los índices climáticos recogidos en la Publicación “Agrometeorología” de Francisco Elías Castillo (1.996). Estos índices, que se calculan a continuación, son de utilidad en el diseño de plantaciones y en las valoraciones agrológicas de los terrenos ocupados por la traza. Estos índices son los siguientes:

- Factor Termopluviométrico de Lang.
- Índice de Aridez de Martonne.
- Índice de Dantín-Revenga.

Los índices se describen a continuación:

A. FACTOR TERMOPLUVIOMÉTRICO DE LANG.

La ecuación es: $I_L = P/T$

Siendo: P = precipitación media anual expresada en mm.

T = temperatura media anual, en °C.

Las zonas climáticas correspondientes al Índice de Lang se resumen en el siguiente cuadro:

| ZONAS CLIMÁTICAS DE LANG | |
|---|--------------------------------------|
| Índice termopluviométrico (I _L) | Zonas climáticas |
| $0 < I_L < 20$ | Desierto |
| $20 < I_L < 40$ | Zona árida |
| $40 < I_L < 60$ | Zona húmeda de estepa |
| $60 < I_L < 100$ | Zona húmeda de bosques ralos |
| $100 < I_L < 160$ | Zona húmeda de bosques densos |
| $I_L \geq 160$ | Zona hiperhúmeda de prados y tundras |

En este caso se obtiene el valor de:

$$I_L = P/T = 21,58/15 = 1,439$$

Por lo tanto, según la Clasificación anterior, se trata de una zona climática desierto.

B. ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

La ecuación es: $I_M = P / (T+10)$

Siendo: P = precipitación media anual expresada en mm.

T = temperatura media anual, en °C.

Las zonas climáticas correspondientes al Índice de aridez de Martonne se resumen en el siguiente cuadro:

| ZONAS CLIMÁTICAS DE MARTONNE | |
|---|--|
| Índice termopluviométrico (I _M) | Zonas climáticas |
| $0 < I_M < 5$ | Desierto. Árido extremo |
| $5 < I_M < 15$ | Semidesierto. Árido |
| $15 < I_M < 20$ | Países secos mediterráneos. Semiáridos |
| $20 < I_M < 30$ | Subhúmedo |
| $30 < I_M < 60$ | Húmedo |
| $I_M \geq 60$ | Perhúmedo |

En este caso, los valores obtenidos son:

$$I_M = P / (T+10) = 21,58 / (15+10) = 0,863$$

Por lo tanto, según la Clasificación anterior, se trata de una zona climática desierto. Árido extremo.

C. ÍNDICE DE DANTÍN-REVENGA

La ecuación es: $IDR = 100 \cdot T / P$

Siendo: P = precipitación media anual expresada en mm.

T = temperatura media anual, en °C.

Las zonas climáticas correspondientes al Índice de Dantín-Revenga se resumen en el siguiente cuadro:

| ZONAS CLIMÁTICAS DE DANTÍN - REVENGA | |
|--|-------------------|
| Índice termopluviométrico (I _{DR}) | Zonas climáticas |
| 0 - 2 | Zona húmeda |
| 2 - 3 | Zona semiárida |
| 3 - 6 | Zona árida |
| > 6 | Zona subdesértica |

Los valores que obtenemos son:

$$IDR = 100 \cdot T / P = 100 \cdot 21,58 / 180 = 11,99$$

Según esta clasificación, la zona se clasifica como Subdesértica.

2. HIDROLOGÍA

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RÍO EBRO Y SELECCIÓN DE VALORES

El río Ebro es el segundo río más largo y caudaloso de la Península Ibérica. Transcurre enteramente por España desembocando en el mar Mediterráneo. A la altura de la zona de actuación, el puente que conecta Alagón con Torres de Berrellén, carretera A-126, localizamos la estación de aforo A286, de donde únicamente obtenemos las cotas del río desde el año 2004 hasta el 2021.

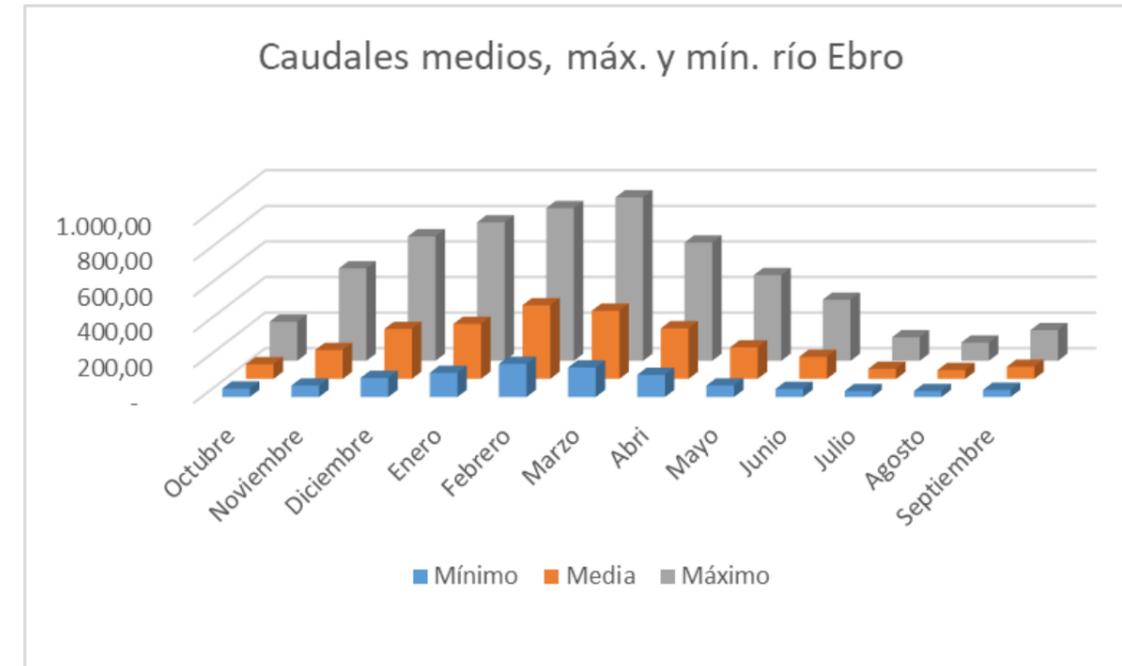
Se ha realizado el estudio de caudales en la estación de aforo A011 correspondiente a Zaragoza, la estación más próxima con una medición de caudales que comprendan un número razonable de años.

Esta estación, al encontrarse en el transcurso de las aguas, a aproximadamente 25 km. en línea recta, la desviación de las mediciones en ambos puntos se considera mínima en relación al volumen de agua que transporta el río Ebro.

2.2. APORTACIONES

La estación de aforo A011 dispone de una serie de datos de 25 años, desde febrero de 1997, hasta noviembre de 2021. Aunque observamos que no alcanzamos los 30 años para considerarse como idónea a efectos estadísticos, se considera que se puede obtener una aproximación muy real del comportamiento hidrológico de la masa de agua.

En la siguiente tabla, podemos observar los caudales mensuales máximos (gris), mínimos (azul) y medios (naranja) del río Ebro a su paso por la estación.



Observamos cómo es en los meses de febrero y marzo, cuando el río presenta el periodo de aguas más alto. Mientras que el periodo de aguas bajas se desarrolla durante el periodo estival, comprendiendo desde junio hasta agosto.

En la siguiente tabla se aportan los datos del gráfico anterior con una media anual del caudal del río Ebro.

| Media río Ebro (1997-2021) | Mínimo | Media | Máximo |
|----------------------------|--------|--------|--------|
| Octubre | 47,04 | 82,20 | 219,92 |
| Noviembre | 64,20 | 162,28 | 519,48 |
| Diciembre | 106,88 | 280,60 | 700,16 |
| Enero | 135,50 | 309,50 | 778,50 |
| Febrero | 186,04 | 414,16 | 858,08 |
| Marzo | 165,56 | 382,80 | 918,60 |
| Abri | 124,72 | 284,60 | 664,60 |
| Mayo | 64,52 | 177,36 | 482,00 |
| Junio | 45,08 | 124,24 | 343,80 |
| Julio | 33,56 | 57,48 | 132,52 |
| Agosto | 33,28 | 49,80 | 102,00 |
| Septiembre | 40,12 | 68,56 | 172,40 |
| Media TOTAL | 87,21 | 199,47 | 491,01 |

Ilustración 2 Caudales medios del río Ebro en Zaragoza (m³/s)

En vista a los datos expuestos, se denota claramente que el río Ebro presenta un régimen pluvial mediterráneo debido a la irregularidad que encontramos a lo largo del año, teniendo su máximo caudal a lo largo del invierno y primavera.

Si nos centramos en los meses estivales que es cuando tenemos una menor cantidad de agua y, siendo los meses en los que se prevé la realización de las obras, la reducción del caudal es considerable facilitando de esta manera los trabajos además de suponer una menor afección al río.

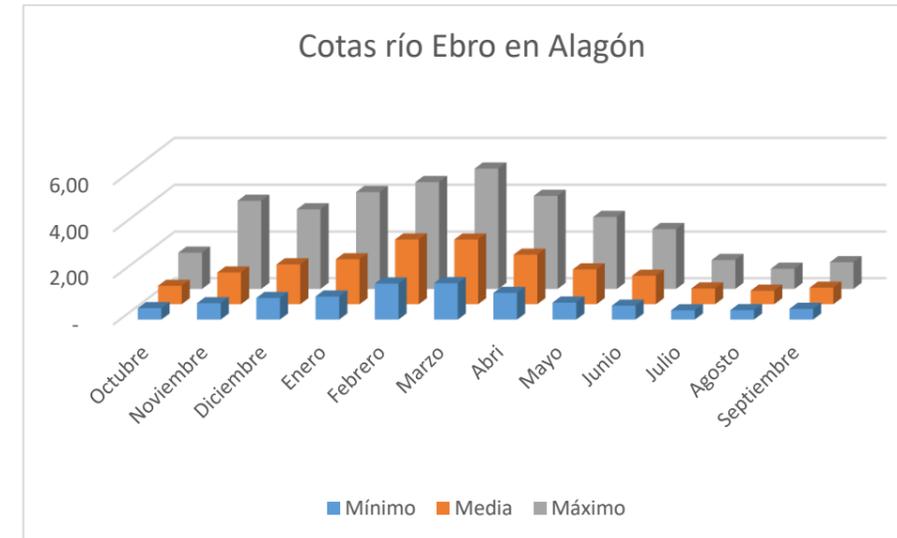
2.3. COTAS EN ALAGÓN

En base a los datos obtenidos de la estación A286 sita en el mismo puente de Alagón, obtenemos los siguientes valores:

| Cotas río Ebro en Alagón (2004-2021) | Mínimo | Media | Máximo |
|--------------------------------------|--------|-------|--------|
| Octubre | 0,49 | 0,79 | 1,56 |
| Noviembre | 0,70 | 1,36 | 3,77 |
| Diciembre | 0,92 | 1,71 | 3,41 |
| Enero | 0,99 | 1,93 | 4,15 |
| Febrero | 1,55 | 2,78 | 4,57 |
| Marzo | 1,56 | 2,78 | 5,15 |
| Abri | 1,14 | 2,13 | 3,99 |
| Mayo | 0,73 | 1,50 | 3,09 |
| Junio | 0,60 | 1,22 | 2,57 |
| Julio | 0,40 | 0,68 | 1,24 |
| Agosto | 0,40 | 0,58 | 0,87 |
| Septiembre | 0,46 | 0,71 | 1,15 |
| Media TOTAL | 0,83 | 1,51 | 2,96 |

Podemos observar las cotas obtenidas a partir de Confederación Hidrográfica del Ebro que indican la oscilación de la superficie del agua respecto del 0 de la escala dispuesta en una de las pilas del puente.

Durante el mes de Julio y Agosto, vemos como la cota disminuye considerablemente con respecto al resto de los meses del año lo que implicará una menor afección del agua a la totalidad de las pilas.



3. CONCLUSIONES

En vistas a los datos extraídos de la Confederación Hidrográfica del Ebro y, según las instrucciones dadas por la misma, el río Ebro presenta su menor cota durante los meses de Julio y Agosto.

Por ello, las obras deberían llevarse a cabo durante este periodo para la facilitación de las obras por la disminución de las pilas afectadas por el paso del río y, a su vez, que dichas obras impliquen una menor afección al propio río.

Zaragoza, diciembre de 2021

Por la Empresa Consultora
EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 32644

ANEXO 1: SERIE DE CAUDALES (ZARAGOZA)

| FECHA | MÍNIMO | MEDIA | MÁXIMO |
|---------|--------|-------|--------|
| 1997-02 | 155 | 269 | 578 |
| 1997-03 | 43 | 80 | 155 |
| 1997-04 | 24 | 59 | 190 |
| 1997-05 | 49 | 85 | 161 |
| 1997-06 | 28 | 182 | 872 |
| 1997-07 | 42 | 125 | 381 |
| 1997-08 | 34 | 86 | 429 |
| 1997-09 | 47 | 76 | 138 |
| 1997-10 | 46 | 71 | 101 |
| 1997-11 | 69 | 188 | 451 |
| 1997-12 | 190 | 622 | 1488 |
| 1998-01 | 196 | 346 | 554 |
| 1998-02 | 139 | 214 | 354 |
| 1998-03 | 91 | 197 | 653 |
| 1998-04 | 93 | 245 | 541 |
| 1998-05 | 71 | 192 | 503 |
| 1998-06 | 34 | 116 | 328 |
| 1998-07 | 31 | 56 | 166 |
| 1998-08 | 32 | 44 | 69 |
| 1998-09 | 38 | 72 | 175 |
| 1998-10 | 68 | 183 | 722 |
| 1998-11 | 69 | 137 | 550 |
| 1998-12 | 136 | 244 | 610 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 1999-01 | 139 | 270 | 606 |
| 1999-02 | 166 | 365 | 828 |
| 1999-03 | 136 | 260 | 407 |
| 1999-04 | 71 | 135 | 443 |
| 1999-05 | 63 | 208 | 435 |
| 1999-06 | 34 | 54 | 87 |
| 1999-07 | 34 | 55 | 128 |
| 1999-08 | 34 | 52 | 128 |
| 1999-09 | 37 | 86 | 282 |
| 1999-10 | 55 | 79 | 172 |
| 1999-11 | 61 | 183 | 662 |
| 1999-12 | 115 | 300 | 717 |
| 2000-01 | 100 | 163 | 435 |
| 2000-02 | 98 | 171 | 636 |
| 2000-03 | 41 | 81 | 141 |
| 2000-04 | 125 | 343 | 745 |
| 2000-05 | 53 | 195 | 631 |
| 2000-06 | 28 | 76 | 415 |
| 2000-07 | 31 | 49 | 120 |
| 2000-08 | 34 | 50 | 103 |
| 2000-09 | 26 | 37 | 60 |
| 2000-10 | 40 | 162 | 1041 |
| 2000-11 | 103 | 311 | 699 |
| 2000-12 | 150 | 304 | 550 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2001-01 | 299 | 533 | 1180 |
| 2001-02 | 166 | 480 | 1245 |
| 2001-03 | 169 | 557 | 1488 |
| 2001-04 | 89 | 201 | 456 |
| 2001-05 | 38 | 138 | 411 |
| 2001-06 | 28 | 40 | 68 |
| 2001-07 | 32 | 48 | 85 |
| 2001-08 | 31 | 45 | 71 |
| 2001-09 | 29 | 49 | 112 |
| 2001-10 | 38 | 55 | 112 |
| 2001-11 | 32 | 94 | 427 |
| 2001-12 | 38 | 53 | 91 |
| 2002-01 | 44 | 82 | 169 |
| 2002-02 | 56 | 151 | 332 |
| 2002-03 | 37 | 105 | 235 |
| 2002-04 | 21 | 84 | 235 |
| 2002-05 | 19 | 100 | 571 |
| 2002-06 | 18 | 54 | 199 |
| 2002-07 | 14 | 21 | 43 |
| 2002-08 | 15 | 29 | 91 |
| 2002-09 | 24 | 39 | 76 |
| 2002-10 | 29 | 56 | 131 |
| 2002-11 | 55 | 142 | 374 |
| 2002-12 | 131 | 519 | 1574 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2003-01 | 184 | 387 | 726 |
| 2003-02 | 345 | 931 | 2237 |
| 2003-03 | 133 | 546 | 1806 |
| 2003-04 | 112 | 191 | 349 |
| 2003-05 | 53 | 259 | 1310 |
| 2003-06 | 24 | 57 | 150 |
| 2003-07 | 24 | 29 | 38 |
| 2003-08 | 22 | 39 | 82 |
| 2003-09 | 40 | 93 | 503 |
| 2003-10 | 61 | 94 | 222 |
| 2003-11 | 98 | 221 | 541 |
| 2003-12 | 158 | 315 | 749 |
| 2004-01 | 286 | 589 | 1115 |
| 2004-02 | 139 | 269 | 537 |
| 2004-03 | 277 | 515 | 1023 |
| 2004-04 | 269 | 444 | 958 |
| 2004-05 | 112 | 348 | 726 |
| 2004-06 | 35 | 62 | 125 |
| 2004-07 | 32 | 58 | 144 |
| 2004-08 | 32 | 49 | 85 |
| 2004-09 | 43 | 144 | 819 |
| 2004-10 | 48 | 67 | 98 |
| 2004-11 | 72 | 165 | 597 |
| 2004-12 | 80 | 189 | 597 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2005-01 | 105 | 272 | 653 |
| 2005-02 | 212 | 370 | 675 |
| 2005-03 | 181 | 350 | 653 |
| 2005-04 | 139 | 341 | 768 |
| 2005-05 | 50 | 140 | 494 |
| 2005-06 | 29 | 46 | 95 |
| 2005-07 | 24 | 38 | 60 |
| 2005-08 | 25 | 40 | 58 |
| 2005-09 | 31 | 52 | 93 |
| 2005-10 | 34 | 58 | 103 |
| 2005-11 | 58 | 170 | 520 |
| 2005-12 | 98 | 242 | 550 |
| 2006-01 | 139 | 343 | 791 |
| 2006-02 | 80 | 117 | 199 |
| 2006-03 | 144 | 435 | 1412 |
| 2006-04 | 91 | 163 | 537 |
| 2006-05 | 24 | 72 | 128 |
| 2006-06 | 22 | 49 | 128 |
| 2006-07 | 25 | 45 | 120 |
| 2006-08 | 22 | 38 | 66 |
| 2006-09 | 32 | 82 | 265 |
| 2006-10 | 46 | 64 | 91 |
| 2006-11 | 53 | 120 | 427 |
| 2006-12 | 74 | 142 | 286 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2007-01 | 46 | 69 | 107 |
| 2007-02 | 95 | 363 | 893 |
| 2007-03 | 161 | 548 | 1705 |
| 2007-04 | 232 | 745 | 1952 |
| 2007-05 | 112 | 312 | 754 |
| 2007-06 | 51 | 106 | 202 |
| 2007-07 | 32 | 48 | 68 |
| 2007-08 | 29 | 64 | 172 |
| 2007-09 | 40 | 59 | 76 |
| 2007-10 | 36 | 75 | 181 |
| 2007-11 | 45 | 71 | 116 |
| 2007-12 | 47 | 93 | 279 |
| 2008-01 | 67 | 113 | 245 |
| 2008-02 | 49 | 70 | 112 |
| 2008-03 | 37 | 258 | 1162 |
| 2008-04 | 143 | 340 | 654 |
| 2008-05 | 83 | 357 | 962 |
| 2008-06 | 107 | 510 | 1498 |
| 2008-07 | 58 | 87 | 121 |
| 2008-08 | 67 | 79 | 92 |
| 2008-09 | 67 | 96 | 116 |
| 2008-10 | 67 | 91 | 147 |
| 2008-11 | 137 | 283 | 736 |
| 2008-12 | 203 | 464 | 765 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2009-01 | 155 | 399 | 1483 |
| 2009-02 | 262 | 709 | 1604 |
| 2009-03 | 159 | 386 | 1036 |
| 2009-04 | 121 | 230 | 398 |
| 2009-05 | 70 | 147 | 287 |
| 2009-06 | 43 | 62 | 88 |
| 2009-07 | 38 | 51 | 88 |
| 2009-08 | 38 | 49 | 77 |
| 2009-09 | 40 | 69 | 152 |
| 2009-10 | 44 | 69 | 123 |
| 2009-11 | 60 | 184 | 874 |
| 2009-12 | 50 | 193 | 483 |
| 2010-01 | 240 | 495 | 1549 |
| 2010-02 | 345 | 514 | 763 |
| 2010-03 | 176 | 316 | 660 |
| 2010-04 | 79 | 156 | 307 |
| 2010-05 | 71 | 236 | 591 |
| 2010-06 | 46 | 157 | 729 |
| 2010-07 | 36 | 68 | 108 |
| 2010-08 | 30 | 49 | 71 |
| 2010-09 | 38 | 69 | 98 |
| 2010-10 | 52 | 77 | 132 |
| 2010-11 | 67 | 164 | 501 |
| 2010-12 | 90 | 197 | 527 |

| | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| 2011-01 | 93 | 169 | 246 |
| 2011-02 | 71 | 190 | 934 |
| 2011-03 | 200 | 364 | 998 |
| 2011-04 | 65 | 142 | 273 |
| 2011-05 | 30 | 66 | 146 |
| 2011-06 | 34 | 77 | 187 |
| 2011-07 | 32 | 48 | 73 |
| 2011-08 | 25 | 35 | 50 |
| 2011-09 | 34 | 51 | 112 |
| 2011-10 | 34 | 45 | 53 |
| 2011-11 | 40 | 104 | 588 |
| 2011-12 | 43 | 110 | 451 |
| 2012-01 | 49 | 89 | 263 |
| 2012-02 | 87 | 185 | 422 |
| 2012-03 | 40 | 82 | 175 |
| 2012-04 | 28 | 176 | 614 |
| 2012-05 | 41 | 173 | 623 |
| 2012-06 | 24 | 37 | 71 |
| 2012-07 | 20 | 31 | 50 |
| 2012-08 | 23 | 29 | 38 |
| 2012-09 | 28 | 42 | 66 |
| 2012-10 | 35 | 140 | 749 |
| 2012-11 | 40 | 90 | 515 |
| 2012-12 | 79 | 263 | 640 |

| | | | |
|---------|-----|------|------|
| 2013-01 | 64 | 691 | 1755 |
| 2013-02 | 464 | 1029 | 1493 |
| 2013-03 | 431 | 727 | 1236 |
| 2013-04 | 202 | 622 | 1629 |
| 2013-05 | 215 | 348 | 666 |
| 2013-06 | 178 | 519 | 1428 |
| 2013-07 | 56 | 97 | 206 |
| 2013-08 | 48 | 63 | 86 |
| 2013-09 | 38 | 61 | 102 |
| 2013-10 | 59 | 89 | 297 |
| 2013-11 | 65 | 246 | 694 |
| 2013-12 | 104 | 179 | 345 |
| 2014-01 | 181 | 428 | 1292 |
| 2014-02 | 250 | 576 | 874 |
| 2014-03 | 209 | 598 | 1554 |
| 2014-04 | 146 | 321 | 703 |
| 2014-05 | 56 | 134 | 403 |
| 2014-06 | 51 | 98 | 250 |
| 2014-07 | 51 | 120 | 473 |
| 2014-08 | 50 | 67 | 100 |
| 2014-09 | 59 | 84 | 143 |
| 2014-10 | 59 | 79 | 137 |
| 2014-11 | 67 | 121 | 524 |
| 2014-12 | 164 | 411 | 786 |

| | | | |
|---------|-----|------|------|
| 2015-01 | 120 | 234 | 662 |
| 2015-02 | 439 | 1064 | 1901 |
| 2015-03 | 407 | 987 | 2448 |
| 2015-04 | 168 | 316 | 874 |
| 2015-05 | 53 | 115 | 224 |
| 2015-06 | 47 | 103 | 289 |
| 2015-07 | 32 | 50 | 125 |
| 2015-08 | 40 | 58 | 97 |
| 2015-09 | 51 | 71 | 122 |
| 2015-10 | 53 | 71 | 97 |
| 2015-11 | 65 | 128 | 571 |
| 2015-12 | 49 | 86 | 282 |
| 2016-01 | 55 | 207 | 407 |
| 2016-02 | 112 | 377 | 981 |
| 2016-03 | 443 | 782 | 1357 |
| 2016-04 | 240 | 422 | 786 |
| 2016-05 | 76 | 174 | 390 |
| 2016-06 | 39 | 62 | 93 |
| 2016-07 | 28 | 46 | 69 |
| 2016-08 | 32 | 44 | 55 |
| 2016-09 | 36 | 56 | 85 |
| 2016-10 | 48 | 58 | 75 |
| 2016-11 | 53 | 122 | 575 |
| 2016-12 | 53 | 72 | 138 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2017-01 | 42 | 247 | 1236 |
| 2017-02 | 120 | 294 | 597 |
| 2017-03 | 75 | 173 | 344 |
| 2017-04 | 30 | 86 | 277 |
| 2017-05 | 22 | 33 | 69 |
| 2017-06 | 21 | 50 | 150 |
| 2017-07 | 21 | 31 | 53 |
| 2017-08 | 22 | 29 | 126 |
| 2017-09 | 28 | 43 | 98 |
| 2017-10 | 25 | 35 | 55 |
| 2017-11 | 32 | 80 | 239 |
| 2017-12 | 45 | 226 | 485 |
| 2018-01 | 280 | 438 | 749 |
| 2018-02 | 284 | 520 | 1064 |
| 2018-03 | 323 | 571 | 791 |
| 2018-04 | 330 | 854 | 2037 |
| 2018-05 | 106 | 228 | 563 |
| 2018-06 | 85 | 331 | 597 |
| 2018-07 | 44 | 84 | 159 |
| 2018-08 | 38 | 51 | 131 |
| 2018-09 | 55 | 75 | 123 |
| 2018-10 | 48 | 68 | 93 |
| 2018-11 | 85 | 138 | 229 |
| 2018-12 | 85 | 135 | 291 |

| | | | |
|---------|-----|-----|------|
| 2019-01 | 40 | 277 | 1458 |
| 2019-02 | 153 | 490 | 1199 |
| 2019-03 | 55 | 102 | 156 |
| 2019-04 | 59 | 127 | 295 |
| 2019-05 | 44 | 124 | 507 |
| 2019-06 | 30 | 58 | 138 |
| 2019-07 | 35 | 57 | 295 |
| 2019-08 | 35 | 55 | 109 |
| 2019-09 | 47 | 67 | 112 |
| 2019-10 | 40 | 73 | 175 |
| 2019-11 | 59 | 390 | 800 |
| 2019-12 | 203 | 563 | 1538 |
| 2020-01 | 131 | 211 | 295 |
| 2020-02 | 69 | 151 | 291 |
| 2020-03 | 98 | 373 | 1036 |
| 2020-04 | 187 | 295 | 485 |
| 2020-05 | 69 | 187 | 394 |
| 2020-06 | 47 | 95 | 178 |
| 2020-07 | 36 | 53 | 69 |
| 2020-08 | 40 | 59 | 85 |
| 2020-09 | 52 | 74 | 138 |
| 2020-10 | 77 | 152 | 334 |
| 2020-11 | 73 | 105 | 197 |
| 2020-12 | 64 | 324 | 1134 |

| | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| 2021-01 | 197 | 376 | 708 |
| 2021-02 | 295 | 485 | 703 |
| 2021-03 | 73 | 177 | 334 |
| 2021-04 | 54 | 77 | 109 |
| 2021-05 | 33 | 63 | 101 |
| 2021-06 | 44 | 105 | 230 |
| 2021-07 | 31 | 42 | 71 |
| 2021-08 | 34 | 42 | 79 |
| 2021-09 | 43 | 67 | 244 |
| 2021-10 | 34 | 44 | 57 |
| 2021-11 | 47 | 100 | 580 |

ANEXO 2: SERIE DE COTAS (PUENTE ALAGÓN)

| FECHA | MÍNIMO | MEDIA | MÁXIMO |
|---------|--------|-------|--------|
| 2004-12 | 0,78 | 1,65 | 3,9 |
| 2005-01 | 1,07 | 2,1 | 4,12 |
| 2005-02 | 1,9 | 2,53 | 3,32 |
| 2005-03 | 1,63 | 2,56 | 4,06 |
| 2005-04 | 1,3 | 2,48 | 4,48 |
| 2005-05 | 0,55 | 1,29 | 3,4 |
| 2005-06 | 0,33 | 0,56 | 1,11 |
| 2005-07 | 0,29 | 0,47 | 0,74 |
| 2005-08 | 0,31 | 0,49 | 0,74 |
| 2005-09 | 0,35 | 0,61 | 1,07 |
| 2005-10 | 0,4 | 0,67 | 1,11 |
| 2005-11 | 0,64 | 1,53 | 3,56 |
| 2005-12 | 1,05 | 1,7 | 3,15 |
| 2006-01 | 1,47 | 2,56 | 4,8 |
| 2006-02 | 0,89 | 1,24 | 1,86 |
| 2006-03 | 1,42 | 2,93 | 6,48 |
| 2006-04 | 0,98 | 1,51 | 3,61 |
| 2006-05 | 0,32 | 0,82 | 1,29 |
| 2006-06 | 0,27 | 0,61 | 1,38 |
| 2006-07 | 0,29 | 0,53 | 1,27 |
| 2006-08 | 0,28 | 0,45 | 0,76 |
| 2006-09 | 0,33 | 0,82 | 2,19 |
| 2006-10 | 0,48 | 0,69 | 1 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2006-11 | 0,58 | 1,13 | 3,17 |
| 2006-12 | 0,81 | 1,35 | 2,32 |
| 2007-01 | 0,51 | 0,77 | 1,16 |
| 2007-02 | 1,08 | 2,66 | 4,97 |
| 2007-03 | 1,47 | 3,31 | 7,03 |
| 2007-04 | 1,93 | 3,93 | 7,43 |
| 2007-05 | 1,11 | 2,27 | 4,39 |
| 2007-06 | 0,55 | 1,05 | 1,77 |
| 2007-07 | 0,35 | 0,54 | 0,77 |
| 2007-08 | 0,31 | 0,65 | 1,43 |
| 2007-09 | 0,38 | 0,57 | 0,76 |
| 2007-10 | 0,4 | 0,81 | 1,54 |
| 2007-11 | 0,56 | 0,77 | 1,19 |
| 2007-12 | 0,45 | 0,94 | 2,21 |
| 2008-01 | 0,73 | 1,16 | 2,12 |
| 2008-02 | 0,57 | 0,82 | 1,25 |
| 2008-03 | 0,49 | 1,89 | 5,96 |
| 2008-04 | 1,37 | 2,5 | 3,87 |
| 2008-05 | 1,03 | 2,57 | 5,18 |
| 2008-06 | 1,11 | 3,13 | 6,69 |
| 2008-07 | 0,58 | 0,94 | 1,26 |
| 2008-08 | 0,67 | 0,82 | 1,03 |
| 2008-09 | 0,69 | 1,01 | 1,21 |
| 2008-10 | 0,67 | 0,93 | 1,6 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2008-11 | 1,33 | 2,26 | 4,63 |
| 2008-12 | 1,79 | 3,18 | 4,6 |
| 2009-01 | 1,45 | 2,66 | 6,62 |
| 2009-02 | 2,05 | 4,03 | 6,85 |
| 2009-03 | 1,43 | 2,7 | 5,48 |
| 2009-04 | 1,15 | 1,87 | 2,86 |
| 2009-05 | 0,7 | 1,35 | 2,34 |
| 2009-06 | 0,5 | 0,71 | 1 |
| 2009-07 | 0,41 | 0,63 | 0,9 |
| 2009-08 | 0,42 | 0,6 | 0,88 |
| 2009-09 | 0,41 | 0,76 | 1,43 |
| 2009-10 | 0,57 | 0,76 | 1,17 |
| 2009-11 | 0,67 | 1,51 | 5,24 |
| 2009-12 | 0,67 | 1,64 | 3,49 |
| 2010-01 | 1,89 | 3,2 | 6,88 |
| 2010-02 | 2,59 | 3,41 | 4,59 |
| 2010-03 | 1,51 | 2,34 | 4,07 |
| 2010-04 | 0,79 | 1,35 | 2,33 |
| 2010-05 | 0,82 | 1,9 | 3,88 |
| 2010-06 | 0,61 | 1,42 | 4,58 |
| 2010-07 | 0,51 | 0,81 | 1,13 |
| 2010-08 | 0,47 | 0,62 | 0,85 |
| 2010-09 | 0,49 | 0,77 | 0,94 |
| 2010-10 | 0,52 | 0,82 | 1,29 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2010-11 | 0,79 | 1,49 | 3,45 |
| 2010-12 | 0,92 | 1,69 | 3,56 |
| 2011-01 | 1 | 1,53 | 2,05 |
| 2011-02 | 0,79 | 1,55 | 5,3 |
| 2011-03 | 1,67 | 2,6 | 5,45 |
| 2011-04 | 0,73 | 1,32 | 2,2 |
| 2011-05 | 0,41 | 0,74 | 1,43 |
| 2011-06 | 0,41 | 0,83 | 1,71 |
| 2011-07 | 0,37 | 0,61 | 0,83 |
| 2011-08 | 0,29 | 0,46 | 0,67 |
| 2011-09 | 0,36 | 0,58 | 0,89 |
| 2011-10 | 0,39 | 0,53 | 0,67 |
| 2011-11 | 0,41 | 1 | 3,98 |
| 2011-12 | 0,52 | 1,09 | 3,28 |
| 2012-01 | 0,66 | 1,02 | 2,21 |
| 2012-02 | 1 | 1,68 | 3,15 |
| 2012-03 | 0,52 | 0,94 | 1,59 |
| 2012-04 | 0,41 | 1,51 | 4,06 |
| 2012-05 | 0,49 | 1,45 | 4,01 |
| 2012-06 | 0,29 | 0,46 | 0,79 |
| 2012-07 | 0,25 | 0,42 | 0,67 |
| 2012-08 | 0,27 | 0,37 | 0,57 |
| 2012-09 | 0,35 | 0,48 | 0,82 |
| 2012-10 | 0,42 | 1,24 | 4,78 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2012-11 | 0,73 | 1,06 | 3,79 |
| 2012-12 | 1,1 | 2,19 | 4,34 |
| 2013-01 | 0,92 | 3,7 | 7,2 |
| 2013-02 | 3,13 | 5,35 | 6,68 |
| 2013-03 | 3,03 | 4,34 | 6,39 |
| 2013-04 | 1,65 | 3,58 | 6,88 |
| 2013-05 | 1,71 | 2,52 | 4,19 |
| 2013-06 | 1,49 | 3,29 | 6,72 |
| 2013-07 | 0,51 | 0,93 | 1,7 |
| 2013-08 | 0,46 | 0,64 | 0,86 |
| 2013-09 | 0,44 | 0,66 | 1,04 |
| 2013-10 | 0,48 | 0,88 | 2,42 |
| 2013-11 | 0,7 | 1,91 | 4,36 |
| 2013-12 | 1 | 1,54 | 2,67 |
| 2014-01 | 1,54 | 2,89 | 6,33 |
| 2014-02 | 1,92 | 3,64 | 4,96 |
| 2014-03 | 1,67 | 3,54 | 6,79 |
| 2014-04 | 1,22 | 2,28 | 4,16 |
| 2014-05 | 0,42 | 1,11 | 2,89 |
| 2014-06 | 0,43 | 0,87 | 1,89 |
| 2014-07 | 0,42 | 1 | 3,13 |
| 2014-08 | 0,47 | 0,68 | 0,98 |
| 2014-09 | 0,6 | 0,8 | 1,24 |
| 2014-10 | 0,48 | 0,75 | 1,26 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2014-11 | 0,67 | 1,16 | 4,17 |
| 2014-12 | 1,42 | 2,84 | 4,68 |
| 2015-01 | 1,1 | 1,87 | 4,78 |
| 2015-02 | 3,03 | 5,38 | 7,88 |
| 2015-03 | 2,88 | 4,82 | 7,9 |
| 2015-04 | 1,43 | 2,3 | 4,77 |
| 2015-05 | 0,56 | 1,07 | 1,75 |
| 2015-06 | 0,45 | 0,96 | 2,32 |
| 2015-07 | 0,37 | 0,58 | 1,26 |
| 2015-08 | 0,43 | 0,62 | 0,96 |
| 2015-09 | 0,5 | 0,73 | 1,07 |
| 2015-10 | 0,57 | 0,73 | 0,97 |
| 2015-11 | 0,62 | 1,17 | 3,96 |
| 2015-12 | 0,46 | 0,82 | 2,13 |
| 2016-01 | 0,61 | 1,73 | 3,04 |
| 2016-02 | 0,99 | 2,69 | 5,53 |
| 2016-03 | 3,14 | 4,59 | 6,51 |
| 2016-04 | 1,95 | 2,98 | 4,74 |
| 2016-05 | 0,78 | 1,45 | 2,81 |
| 2016-06 | 0,71 | 0,8 | 0,91 |
| 2016-07 | - | - | - |
| 2016-08 | - | - | - |
| 2016-09 | - | - | - |
| 2016-10 | - | - | - |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2016-11 | - | - | - |
| 2016-12 | 0,64 | 0,69 | 0,76 |
| 2017-01 | 0,47 | 1,08 | 3,45 |
| 2017-02 | 1,24 | 2,31 | 3,95 |
| 2017-03 | 0,82 | 1,5 | 2,7 |
| 2017-04 | 0,46 | 1,05 | 2,2 |
| 2018-08 | 0,45 | 0,55 | 0,67 |
| 2018-09 | 0,58 | 0,75 | 1,1 |
| 2018-10 | 0,5 | 0,66 | 0,86 |
| 2018-11 | 0,88 | 1,16 | 1,79 |
| 2018-12 | 0,59 | 1,1 | 2,26 |
| 2019-01 | 0,22 | 1,01 | 5,23 |
| 2019-02 | 1,27 | 3,1 | 6,11 |
| 2019-03 | 0,62 | 1 | 1,3 |
| 2019-04 | 0,64 | 1,13 | 2,22 |
| 2019-05 | 0,52 | 1,12 | 3,46 |
| 2019-12 | 2,2 | 3,81 | 6,3 |
| 2020-01 | 1,19 | 1,68 | 2,19 |
| 2020-02 | 0,75 | 1,31 | 2,17 |
| 2020-03 | 1,11 | 2,63 | 5,47 |
| 2020-04 | - | - | - |
| 2020-05 | - | - | - |
| 2020-06 | - | - | - |
| 2020-07 | - | - | - |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| 2020-08 | - | - | - |
| 2020-09 | - | - | - |
| 2020-10 | - | - | - |
| 2020-11 | - | - | - |
| 2020-12 | - | - | - |
| 2021-01 | - | - | - |
| 2021-02 | - | - | - |
| 2021-03 | - | - | - |
| 2021-04 | - | - | - |
| 2021-05 | - | - | - |
| 2021-06 | - | - | - |
| 2021-07 | - | - | - |
| 2021-08 | - | - | - |
| 2021-09 | - | - | - |
| 2021-10 | - | - | - |
| 2021-11 | - | - | - |
| 2021-12 | 1,66 | 3,25 | 7,81 |

EXTREMERA LED ASOCIADOS SLU

ANEJO VI – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESUS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. OBJETO DEL PROYECTO | 3 |
| 2. SITUACION ACTUAL | 3 |
| 3. INSPECCIONES PREVIAS | 4 |
| 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS | 7 |
| ALTERNATIVA 0. SITUACION ACTUAL | 7 |
| ALTERNATIVA 1. TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LAS CIMENTACIONES DE LAS PILAS 5,6 y 7. | 7 |
| ALTERNATIVA 2. HORMIGONADO DE DADO DE HORMIGON RECUBRIENDO EL ENCEPADO DE LA PILA 8 | 7 |
| ALTERNATIVA 3. HORMIGONADO DE DADO DE HORMIGON RECUBRIENDO EL ENCEPADO DE LA PILA 8 Y CIMENTANDO SOBRE MICROPILOTES | 9 |
| 5. CONCLUSIÓN | 10 |

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este Estudio consiste en el análisis de las distintas posibilidades que se plantean a fin de optar por la mejor Alternativa que permita el Refuerzo de la Cimentación del Puente sobre el Río Ebro en la A- 126 en el tramo Alagón – Torres de Berrellén

Además de la revisión de la documentación existente relativa al Proyecto Constructivo del Puente y las posteriores actuaciones sobre el mismo, se ha hecho un reconocimiento in situ de las estructuras y cimentación de las mismas. En este sentido se practicó un levantamiento topográfico y batimétrico, al tiempo que se revisó con un equipo de buzos el estado de conservación de los apoyos y cimentación expuesta de las pilas

Estos datos han sido el punto de partida para plantear las Alternativas analizadas en este documento. Este Estudio hace un análisis, tanto técnico como económico de las distintas posibilidades de actuación.

2. SITUACION ACTUAL

El puente está situado en el P.K. 53 de la carretera A-126, a pocos kilómetros al norte de la localidad de Alagón. Consta de una longitud total de 211,40 m y entre ejes de apoyos extremos hay 210,80 m.

Está constituido por 10 vanos repartidos en 9 pilas y dos estribos. Los tableros tienen 20,00 m de luz entre ejes de apoyo salvo los 8 vanos centrales que tienen 21,20 m entre ejes de pilas. Del número total de pilas, 4-5 de ellas se encuentran en el cauce del río, dato que varía en función de la dinámica fluvial.

En los extremos del puente hay muros en vuelta con longitudes de 22,8 m (sur) y 23 m (norte). Tras la ampliación y modificación de la sección estructural del tablero, el apoyo del mismo sobre las pilas cambió. Esto se realizó anclando los capiteles a las pilas existentes mediante barras-bulones que permiten la transmisión de las cargas a las pilas.

Por ello, debajo de cada aparato de apoyo están ancladas 6 barras del diámetro 32 mm y 2,2 m de longitud de perforación y también 4 barras de 20 mm de diámetro en dirección horizontal, de forma que los diferentes ángulos de anclaje cosen los planos de rotura.

Las pilas son masivas de hormigón en masa con sección 6.40 m x1.80 m en la coronación y 6.40 m x 2.20 m en el pie. Aguas arriba y aguas abajo tienen tajamares troncocónicos con diámetro 1,80 m en la coronación y 2,20 m en el pie. En la coronación de las pilas hay dos semiconos de ornamentación.

La cimentación de las pilas está resuelta mediante encepados elípticos de dimensiones 9,20 m en su generatriz superior y 3.2 m en su generatriz inferior. Y canto variable en función de la posición que ocupe en el

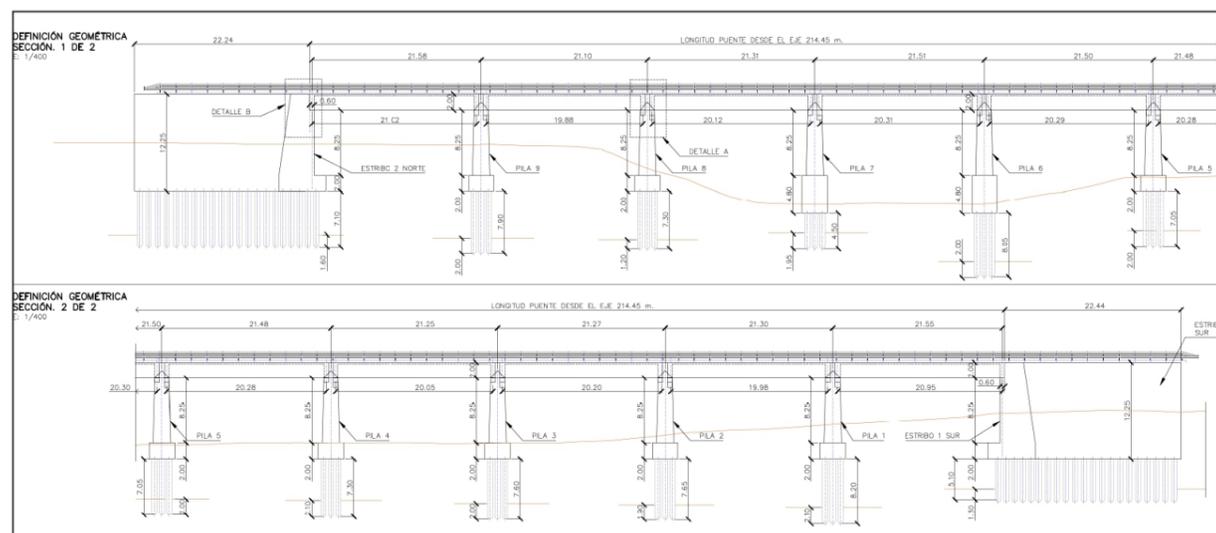
cauce del Río Ebro, así las Pilas 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 9 tienen una altura de encepado de 2.00 m y las Pilas 6 y 7 tienen un canto de encepado de 4,80 m.

A su vez, el encepado está soportado por 13 pilotes de 0,65 m de diámetro y longitud variable en función de la posición del cauce que ocupe el encepado que los arriostra.

Los estribos son muros de gravedad de hormigón en masa con un espesor de 3 m en coronación y 4,50 m en la base.

Los muros en vuelta son muros de gravedad de hormigón en masa con un espesor de 1,50 m en coronación y 3,50 m en la base.

La cimentación de estribos y muros en vuelta está resuelta mediante un encepado que sobresale 1,50 m en el estribo y 0,30 m en los muros. El conjunto estribo-muros en vuelta está soportado por 70 pilotes de 0,65 m de diámetro.





Los puntos donde el lecho del cauce se encuentra más profundo es cerca de la Pila 7, tal y como puede comprobarse en la anterior imagen.

b) Obtención de medidas

Se obtuvieron, desde embarcación, las medidas y geometría de los encepados de las Pilas 8, 7, 6 y 5 que son las que más interés suscitan ya que son las que más afecta la corriente por encontrarse actualmente en el punto más bajo del cauce.

c) Inspecciones visuales de zonas tanto emergidas como sumergidas.

Se realizó desde la propia embarcación una inspección visual del estado actual de la parte emergida de la estructura y, posteriormente, un equipo de buzos especializado realizó una inspección sumergida de las Pilas, recabando documentación gráfica acerca de su estado.

La información más relevante que se obtuvo de este estudio fue:

- Los elementos estructurales y de cimentación poseen buen estado de conservación, salvo aspectos puntuales que deben ser reparados para evitar que avance el deterioro y mejorar la conservación de los mismos.
- Es preciso desarrollar trabajos que contribuyan a restituir y reparar los elementos degradados para evitar el avance de este deterioro en la cimentación del Puente, especialmente son actuaciones sobre la parte no soterrada de la cimentación. En las siguientes imágenes se muestran ejemplos de estas zonas sobre las que habría que actuar:

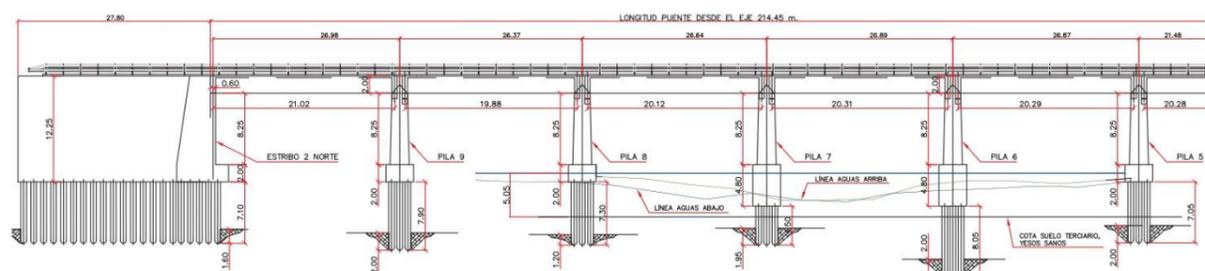
3. INSPECCIONES PREVIAS

En octubre de 2021 se realizaron una serie de inspecciones de campo en las que, además de un levantamiento topográfico y batimétrico, se revisó la parte sumergida de las Pilas del Puente y la parte no aterrada de los encepados. Las imágenes gráficas de esta revisión se aportan en el correspondiente informe de inspección, obteniéndose imágenes, videos y mediciones dimensionales en referencia a las características actuales de la cimentación de las pilas. Los trabajos efectuados fueron los siguientes:

a) Levantamiento batimétrico de la zona.

Se realizó in situ un levantamiento del lecho del río, con esto y los datos del proyecto constructivo, se pudo comprobar qué Pilas del Puente tenían el encepado que arriestra los pilotes descalzados y cuáles no.

Estas profundidades varían describiendo un “Perfil en U” donde el actual centro del cauce está más bajo y a medida que nos separamos de este centro y nos acercamos a las orillas se va elevando la profundidad del lecho del Río Ebro





- **Pila 8**

Se aprecia que el encepado que arriostra los Pilotes ha quedado descalzado, de modo que la erosión derivada del agua ha arrastrado socavando debajo del propio encepado quedando los pilotes expuestos. A su vez, se puede observar en la documentación gráfica obtenida de las inspecciones que el estado de conservación de estos Pilotes es bueno, no apreciándose erosión ni deterioro de los mismos.

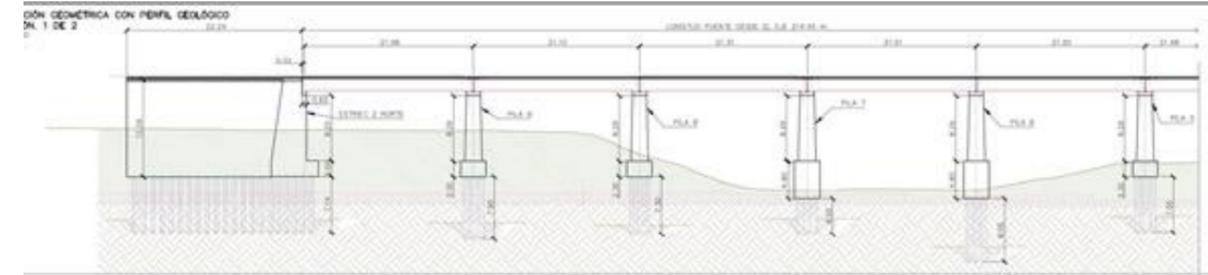
- **Pilas 5,6 y 7**

En los puntos en los que se encuentran es donde el lecho del cauce está más bajo, a la fecha de la inspección, no ha ocurrido este proceso de erosión que descalce el encepado de los pilotes. La explicación de que las cimentaciones de las Pilas 7 y 6 se hayan mantenido en mejor estado de conservación en cuanto

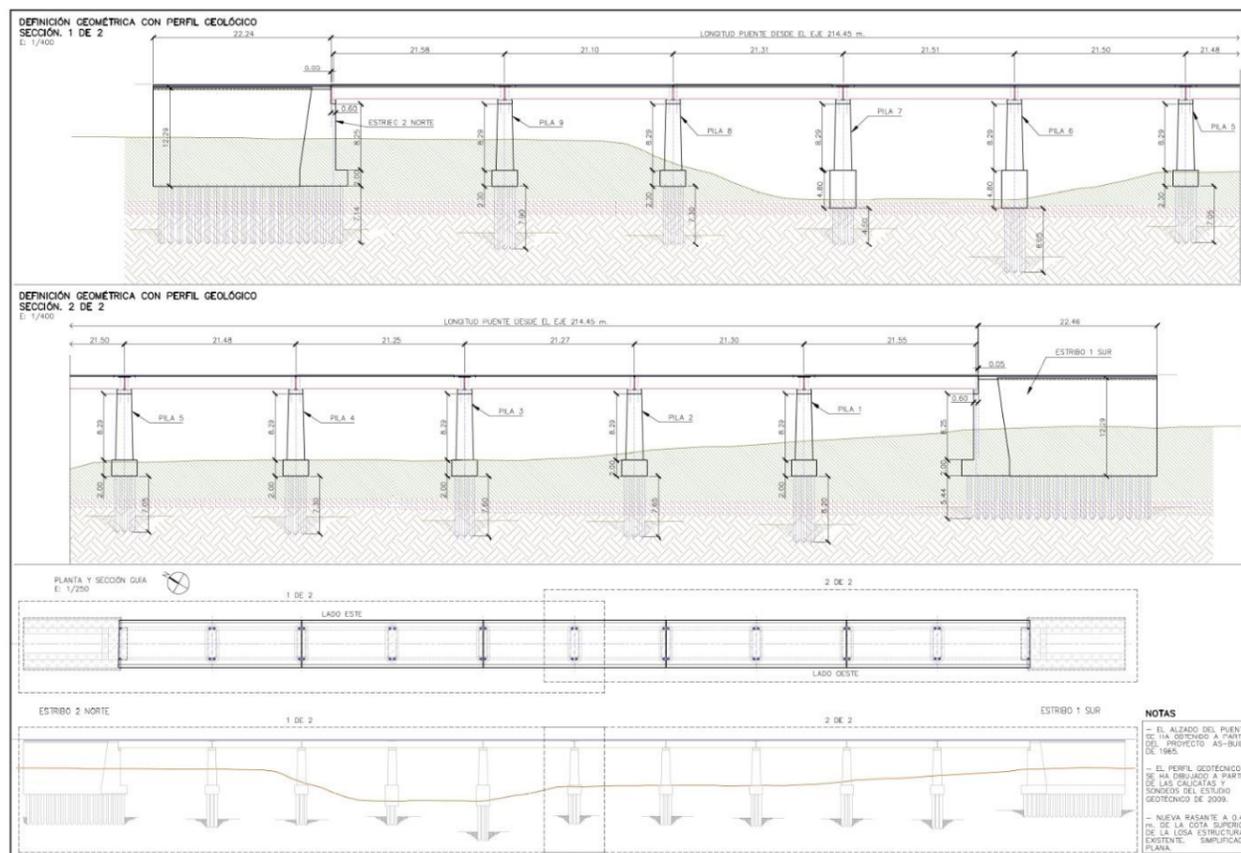
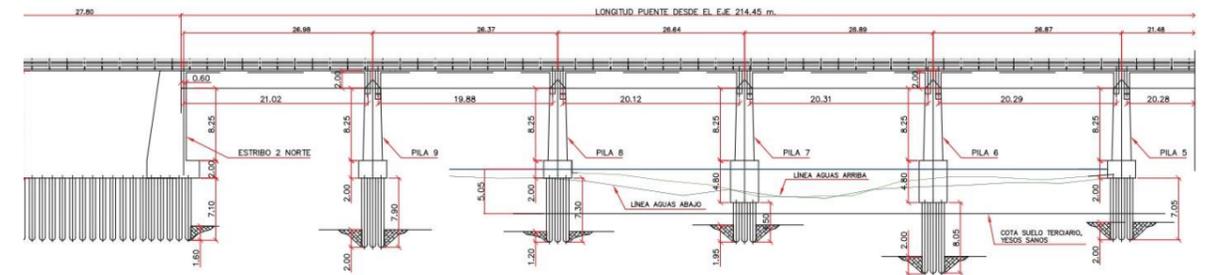
a descalce del encepado está en que los encepados de estas pilas tienen un canto mayor, mientras en la Pila 8 el canto es de 2,0 m, en las Pilas 7 y 6 el canto del encepado es de 4,80.

Revisando el Proyecto Constructivo Original del Puente, estas Pilas estaban inicialmente en el centro del cauce y por eso se les dio una mayor protección. Modificaciones en la hidrodinámica del Río Ebro han hecho derivar el propio cauce hacia el norte, de modo que la cimentación de la Pila 8, que antes estaba en una posición más resguarda respecto al curso del agua, ahora se ve más afectada.

Esto puede observarse en la siguiente imagen extraída del Proyecto Constructivo de fecha Abril-2018.



Estado Actual del Cauce



- Pilas 1,2,3, 4 y 9.

Las pilas 1,2,3 y 4 se encuentran totalmente enterradas, esto hace presuponer un buen estado de conservación de las mismas por lo que en ellas no está previsto realizar ningún tipo de actuación.

Respecto a la pila 9, esta se encuentra totalmente rodeada por protección de escollera y hormigón. Este hecho protege de posibles erosiones tanto en el encepado como en los pilotes por lo que no se prevé realizar ningún tipo de actuación en ella.

El conjunto de todos estos datos e informaciones se encuentra expuesto de forma completa en el Anejo II "INFORME GRAFICO DE TRABAJOS DE CAMPO. PUENTE SOBRE EL EBRO CARRETERA A 126 PK 53".

La solución adoptada debe servir como tratamiento correctivo de la situación actual y como tratamiento preventivo ante futuros daños.

La comparativa entre ambas situaciones se puede analizar a partir de las siguientes imágenes:

Estado Primitivo del Cauce

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 0. SITUACION ACTUAL

Esta alternativa consiste en la no ejecución del Proyecto e implica mantener el estado actual en el que se encuentra la estructura con todos los riesgos que ello conllevaría desde un punto de vista de seguridad y coste.

Esta Alternativa no se contempla por el riesgo que supone para seguir manteniendo el servicio de esta infraestructura

ALTERNATIVA 1. TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LAS CIMENTACIONES DE LAS PILAS 5,6 y 7.

En primer lugar, se procederá con los trabajos de saneo de las superficies de hormigón degradado de cada una de las pilas. Esto se realizará mediante limpieza con chorro de arena o agua a presión, retirando la capa superficial de material afectado.

Tras esto se continuará eliminando los restos superficiales deteriorados mediante el picado de las superficies degradadas eliminando los restos de las mismas

Una vez realizadas las actividades anteriores, se proseguirá con el saneo y limpieza manual de las armaduras afectadas de la estructura que se encuentren descubiertas. Esto se ejecutará de forma manual, mediante cepillo metálico, consiguiendo la eliminación del óxido. Posteriormente llevaremos a cabo la pasivación de las armaduras mediante una capa de mortero de imprimación anticorrosiva y puente que garantice la correcta adherencia entre la parte de hormigón preexistente y la restauración efectuada.

Después se aplicará resina epoxi a lo largo de toda la superficie del hormigón saneado. Esta actuará de puente de unión con el mortero de alta resistencia que se va a aplicar para proteger el encepado y así evitar su deterioro. En aquellas pilas en las que sus encepados estén sumergidos total o parcialmente, se deberá ejecutar estos trabajos con buzos y la aplicación de un mortero de reparación del tipo Repair Plug o similar, caracterizado por un fraguado inmediato. Diseñado, a base cementos hidráulicos de altas resistencias y sustancias químicas hidro-reactivas, que proporcionan un fraguado inmediato sin retracción, ni fisuración.

La aplicación de este mortero se ejecutará por medios manuales realizándose un recrecido de la sección de cada uno de los encepados de las pilas hasta recuperar sus dimensiones y geometría originales, para después

aplicar un sobre-espesor suficiente para evitar el futuro desgaste de la cimentación de las pilas, siendo este espesor adicional de 5 cm en toda la superficie afectada.

Estos trabajos descritos se aplicarán a las Pilas 5,6 y 7 por operarios especializados. Debido a la disposición de estas Pilas en la morfología fluvial, será necesario la realización de los trabajos anteriormente descritos desde una embarcación y en época estival, momento en el que el caudal que discurre por el río Ebro disminuye notablemente y, por tanto, facilita en gran medida tanto los accesos al cauce del río como la ejecución de los trabajos en sí.

No obstante, en el precio de la unidad está contemplada la posibilidad de tener que ejecutar parte de estos trabajos con buzos.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 1

| ALTERNATIVA 1 - Pila 8 | | | | |
|--|---|--------|----------|-------------------|
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Limpieza con Chorro de Agua y/o Arena | 8,47 | 44,11 | 373,61 |
| M2 | Eliminacion de Zonas Degradadas de Hormigón | 81,91 | 22,06 | 1.806,53 |
| M2 | Pasivación y tratamiento de armaduras | 12,01 | 22,06 | 264,88 |
| M2 | Aplicación de Puente de Unión | 12,11 | 44,11 | 534,17 |
| M2 | Regeneración de Zonas Degradadas | 191,18 | 28,67 | 5.481,13 |
| M2 | Recrecido de Protección | 120,97 | 44,11 | 5.335,99 |
| PEM Alternativa 1 - Pila 8 | | | | 13.796,31 |
| ALTERNATIVA 1 - Pilas 5, 6 y 7 | | | | |
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Limpieza con Chorro de Agua y/o Arena | 11,59 | 255,81 | 2.964,84 |
| M2 | Eliminacion de Zonas Degradadas de Hormigón | 101,52 | 149,96 | 15.223,94 |
| M2 | Pasivación y tratamiento de armaduras | 15,93 | 127,91 | 2.037,53 |
| M2 | Aplicación de Puente de Unión | 31,58 | 255,81 | 8.078,48 |
| M2 | Regeneración de Zonas Degradadas | 499,02 | 166,28 | 82.975,30 |
| M2 | Recrecido de Protección | 512,29 | 255,81 | 131.048,90 |
| PEM Alternativa 1 - Pilas 5, 7 y 6 | | | | 242.328,99 |
| TOTAL PEM ALTERNATIVA 1 - Reparación de Cimentación | | | | 256.125,29 |

ALTERNATIVA 2. HORMIGONADO DE DADO DE HORMIGON RECUBRIENDO EL ENCEPADO DE LA PILA 8

Esta Alternativa supone una ampliación de los trabajos explicados en la anterior. Es decir, se repararán las partes degradadas de hormigón de cada una de las pilas siguiendo las pautas y trabajos establecidos en la Alternativa 1.

A su vez, en esta Alternativa 2 el principal objetivo consistirá en la remediación de la base de cimentación de la Pila 8. En ella existe un descalce del encepado y en las inspecciones previas realizadas se observó que discurre el agua del río en la interfase erosionada entre el lecho del cauce y la base del encepado. Así pues, con esto se pretende conseguir un recubrimiento total de los pilotes existentes que sustentan la Pila 8.

Para ello, se ejecutará un dado de hormigón de 1 metro de altura apoyado en el lecho del río. Este dado de hormigón tendrá una geometría y dimensiones en planta similares a las que posee el encepado de la Pila 8. Dicho esto, para la implantación de esta alternativa será necesaria la realización de una serie de trabajos previos:

1. En primer lugar, será necesario adecuar el acceso por la margen izquierda hasta el cauce del Río Ebro (orilla norte).
2. Una vez habilitado el acceso, el segundo paso consistirá en la ejecución de una península de trabajo que permita ejecutar los trabajos de la Pila 8. Esto se realizará vertiendo tierras desde la orilla izquierda (norte) del río mediante camiones basculantes y realizando el extendido y compactación de las tierras.

Para ayudar en la contención de dichas tierras de dicha península, esta se rodeará mediante tablestacado perimetral a la que se le sumará la ejecución de un talud exterior sobre el que se ejecutará una protección de escollera en la superficie en contacto con el agua, así se minimiza la erosión del agua sobre la plataforma de trabajo.

Con ello se conseguirá una plataforma de trabajo estable desde la cual poder ejecutar los trabajos de encofrado y hormigonado del dado de protección del encepado.

3. Una vez ejecutada la plataforma de trabajo se procederá a realizar los trabajos de excavación perimetral de la Pila 8, hasta alcanzar el sustrato firme del cauce del río, para proseguir con el resto de trabajos de reparación y hormigonado.
4. Finalmente, la parte final de los trabajos sobre la cimentación de la Pila 8 consistirá en retirar la plataforma de trabajo, restituyendo el cauce del río a su estado previo a las obras.

VALORACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVA 2

| ALTERNATIVA 2 - Pilas 5, 6 y 7 | | | | |
|------------------------------------|---|--------|----------|-------------|
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Limpieza con Chorro de Agua y/o Arena | 11,59 | 255,81 | 2.964,84 |
| M2 | Eliminación de Zonas Degradadas de Hormigón | 101,52 | 149,96 | 15.223,94 |
| M2 | Pasivación y tratamiento de armaduras | 15,93 | 127,91 | 2.037,53 |
| M2 | Aplicación de Puente de Unión | 31,58 | 255,81 | 8.078,48 |
| M2 | Regeneración de Zonas Degradadas | 499,02 | 166,28 | 82.975,30 |
| M2 | Recrecido de Protección | 512,29 | 255,81 | 131.048,90 |
| PEM Alternativa 2 - Pilas 5, 7 y 6 | | | | 242.328,99 |

| ALTERNATIVA 2 - Pila 8 | | | | |
|-----------------------------|---|--------|----------|-------------|
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Limpieza con Chorro de Agua y/o Arena | 8,47 | 44,11 | 373,61 |
| M2 | Eliminación de Zonas Degradadas de Hormigón | 81,91 | 22,06 | 1.806,53 |
| M2 | Pasivación y tratamiento de armaduras | 12,01 | 22,06 | 264,88 |
| M2 | Aplicación de Puente de Unión | 12,11 | 44,11 | 534,17 |
| M2 | Regeneración de Zonas Degradadas | 191,18 | 28,67 | 5.481,13 |
| M2 | Recrecido de Protección | 120,97 | 44,11 | 5.335,99 |
| PEM Alternativa 2 - Pilas 8 | | | | 13.796,31 |

| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
|--------------------------------------|--|--------|----------|-------------|
| Ejecución de la Península de trabajo | | | | |
| M2 | Acondicionamiento de Accesos | 0,59 | 360,00 | 212,40 |
| M3 | Terraplen en formación de Península de Trabajo | 17,79 | 892,70 | 15.881,13 |
| M3 | Escollera en Protección de Península | 25,40 | 122,00 | 3.098,80 |
| M3 | Excavación de zanjas con medios manuales | 403,25 | 43,69 | 17.617,99 |
| M3 | Restitución de Cauce | 17,10 | 892,70 | 15.265,17 |
| Total Movimiento de Tierras | | | | 52.075,50 |

| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
|---------------------------|--------------------------------------|----------|----------|-------------|
| Hormigones y Aceros | | | | |
| M2 | Ejecución de pantalla con tablestaca | 125,99 | 299,00 | 37.671,01 |
| M2 | Encofrado de paramentos rectos | 33,44 | 12,00 | 401,28 |
| M2 | Encofrado de paramentos curvos | 47,24 | 10,00 | 472,40 |
| M3 | Cemento fluido de fraguado rápido | 1.162,50 | 30,00 | 34.875,00 |
| M2 | Malla electrosoldada | 13,35 | 17,00 | 226,95 |
| Total Hormigones y Aceros | | | | 73.646,64 |

| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
|-------------------------|---|--------|----------|-------------|
| jor | Alquiler diario de embarcación zodiac o similar | 420 | 38 | 15960 |
| p.a. | transporte de embarcación | 800 | 1 | 800 |
| Total Medios Auxiliares | | | | 16.760,00 |

| | |
|----------------------------|------------|
| PEM Alternativa 2 - Pila 8 | 156.278,44 |
|----------------------------|------------|

| | |
|--|-------------------|
| TOTAL PEM ALTERNATIVA 2 - Reparación de Cimentación | 398.607,43 |
|--|-------------------|

ALTERNATIVA 3. HORMIGONADO DE DADO DE HORMIGON RECUBRIENDO EL ENCEPADO DE LA PILA 8 Y CIMENTANDO SOBRE MICROPILOTES

Esta alternativa es similar a la alternativa 2, pero en lugar de realizar una excavación hasta el lecho del río que sustente el dado de hormigón, se sustentan mediante micropilotes.

Esto supone realizar los pasos descritos en la alternativa 2 anterior para después ejecutar los micropilotes y, sobre estos, hacer solidaria la armadura del dado de hormigón. De este modo, las cargas derivadas del peso propio del dado serán transmitidas al sustrato terciario sin necesidad de tener que excavar hasta llegar a él.

Una vez ejecutados los micropilotes se unirá la armadura del micropilote con la del dado y se dispondrán de unos refuerzos en la misma para evitar problemas de punzonamiento. La Distribución de los micropilotes serán 9 a ambos lados del encepado, en sentido longitudinal al cauce, y 2 adicionales aguas arriba y otros 2 micropilotes aguas abajo.

VALORACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVA 3

| ALTERNATIVA 3 - Pilas 5, 6 Y 7 | | | | |
|--|---|----------|----------|-------------------|
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Limpieza con Chorro de Agua y/o Arena | 11,59 | 255,81 | 2.964,84 |
| M2 | Eliminación de Zonas Degradadas de Hormigón | 101,52 | 149,96 | 15.223,94 |
| M2 | Pasivación y tratamiento de armaduras | 15,93 | 127,91 | 2.037,53 |
| M2 | Aplicación de Puente de Unión | 31,58 | 255,81 | 8.078,48 |
| M2 | Regeneración de Zonas Degradadas | 499,02 | 166,28 | 82.975,30 |
| M2 | Recrecido de Protección | 512,29 | 255,81 | 131.048,90 |
| PEM Alternativa 3 - Pilas 5, 6 y 7 | | | | 242.328,99 |
| ALTERNATIVA 3 - Pila 8 | | | | |
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Limpieza con Chorro de Agua y/o Arena | 8,47 | 44,11 | 373,61 |
| M2 | Eliminación de Zonas Degradadas de Hormigón | 81,91 | 22,06 | 1.806,53 |
| M2 | Pasivación y tratamiento de armaduras | 12,01 | 22,06 | 264,88 |
| M2 | Aplicación de Puente de Unión | 12,11 | 44,11 | 534,17 |
| M2 | Regeneración de Zonas Degradadas | 191,18 | 28,67 | 5.481,13 |
| M2 | Recrecido de Protección | 120,97 | 44,11 | 5.335,99 |
| PEM Alternativa 3 - Pila 8 | | | | 13.796,31 |
| Ejecución de la Península de trabajo | | | | |
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Acondicionamiento de Accesos | 0,59 | 360,00 | 212,40 |
| M3 | Terraplen en formación de Península de Trabajo | 17,79 | 892,70 | 15.881,13 |
| M3 | Escollera en Protección de Península | 25,40 | 122,00 | 3.098,80 |
| M3 | Excavación de zanjas con medios manuales | 403,25 | 43,69 | 17.617,99 |
| M3 | Restitución de Cauce | 17,10 | 892,70 | 15.265,17 |
| Total Movimiento de Tierras | | | | 52.075,50 |
| Hormigones y Aceros | | | | |
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| M2 | Ejecución de pantalla con tablestaca | 125,99 | 299,00 | 37.671,01 |
| M2 | Encofrado de paramententos rectos | 33,44 | 12,00 | 401,28 |
| M2 | Encofrado de paramententos curvos | 47,24 | 10,00 | 472,40 |
| M3 | Hormigón HA-25 SR | 1.162,50 | 30,00 | 34.875,00 |
| M2 | Malla electrosoldada | 13,35 | 17,00 | 226,95 |
| Total Hormigones y Aceros | | | | 73.646,64 |
| Medios Auxiliares | | | | |
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| jor | Alquiler diario de embarcación zodiac o similar | 420 | 38 | 15960 |
| p.a. | transporte de embarcación | 800 | 1 | 800 |
| Total Medios Auxiliares | | | | 16.760,00 |
| Micropilotes | | | | |
| Unidades | CONCEPTO | Precio | Medicion | Presupuesto |
| Ud | Transporte y puesta en obra de equipos para ejecución de micropilotes | 1,00 | 4.500,00 | 4.500,00 |
| M | Micropilote fabricado in situ D=150 mm | 192,00 | 180,00 | 34.560,00 |
| Total Micropilotes | | | | 39.060,00 |
| PEM Alternativa 3 - Pila 8 | | | | 195.338,44 |
| TOTAL PEM ALTERNATIVA 3 - Reparación de Cimentación | | | | 437.667,43 |

5. CONCLUSIÓN

Basándonos en los datos y observaciones obtenidas a raíz de los trabajos de campo previos a la redacción del Proyecto, junto con el análisis económico efectuado en este mismo anejo, se concluye que la alternativa 2 es la más adecuada para la subsanación de las deficiencias encontradas.

Zaragoza, diciembre de 2021

Por la Empresa Consultora

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 32644

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO VII – PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

Contenido

| | |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 2. TRABAJOS PREVIOS Y ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS | 2 |
| 3. REPARACIÓN DE LAS PILAS..... | 2 |
| 3.1. TRABAJOS EN LAS PILAS 5,6 Y 7 | 2 |
| 3.2. TRABAJOS EN LA PILA 8 | 4 |

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presenta una total y completa descripción de los procedimientos constructivos a ejecutar para llevar a cabo la Alternativa 2.

Los trabajos a realizar son:

Trabajos previos

Desbroce y acondicionamiento de caminos

Trabajo de Reparación de las pilas

*Para las pilas 5,6,7 y 8:

- Limpieza con chorro de agua y/o arena.
- Eliminación de Zonas degradadas de Hormigón.
- Pasivación y tratamiento de armaduras.
- Aplicación de Puente de Unión.
- Regeneración de Zonas Degradadas.
- Recrecido de Protección.

**para el caso de las pilas 5,6 y 7, los trabajos deberán de realizarse sobre embarcación motorizada.*

Para la pila 8:

- Acondicionamiento de accesos
- Terraplén en formación de Península de Trabajo
- Escollera en Protección de Península
- Limpieza con chorro de agua y/o arena.
- Eliminación de Zonas degradadas de Hormigón.
- Pasivación y tratamiento de armaduras.
- Aplicación de Puente de Unión.
- Regeneración de Zonas Degradadas.

- Recrecido de Protección.
- Encofrado de paramentos
- Hormigonado de Dados.
- Restitución del Cauce.

2. TRABAJOS PREVIOS Y ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS

Se acondicionará un camino de acceso mediante el desbroce y despeje del terreno por medios mecánicos de forma que quede establecida una pista de acceso de unos 3 metros de anchura para habilitar el acceso de la maquinaria y vehículos hasta la zona de actuación.

A su vez, en el caso de detectarse la presencia de materiales inertes o de carácter orgánico (como bolos, troncos etc) que pudieran encontrarse en el lugar por el que se realizará el acceso a la orilla, estos también serán retirados mediante medios mecánicos para que no interfieran y obstaculicen la correcta ejecución de los trabajos.

Para la ejecución de estos trabajos se contempla el uso de tractor sobre cadenas de 138 KW de potencia, para ejecutar el desbroce y destocoado, así como una retroexcavadora hidráulica sobre ruedas de 11 tn y un camión basculante 4x4 para la carga y transporte de los materiales.

3. REPARACIÓN DE LAS PILAS

En este apartado se va a hacer una diferenciación entre el procedimiento a utilizar, por un lado, para las pilas 5,6 y 7 y, por otro lado, para la pila 8.

3.1. TRABAJOS EN LAS PILAS 5,6 Y 7

A la fecha de la inspección, ninguna de estas tres pilas presentaba erosión que hubiese descalzado el encepado de los pilotes. Además, cabe destacar el hecho de que en los puntos en los que se encuentran las Pilas 6 y 7 es donde el lecho del cauce está más bajo.

La explicación de que las cimentaciones de las Pilas 7 y 6 se hayan mantenido en mejor estado de conservación en cuanto a descalce del encepado está en que los encepados de estas pilas tienen un canto mayor. Mientas que en la Pila 8 el canto es de 2,0 m, en las Pilas 7 y 6 el canto del encepado es de 4,80.

Por tanto, debido a la posición que estas pilas ocupan en la morfología fluvial, será necesario la realización de los trabajos por operarios especializados desde embarcación y en época estival. Momento en el que el caudal

que discurre por el río Ebro disminuye notablemente y, por tanto, facilita en gran medida tanto los accesos al cauce del río como la ejecución de los trabajos en sí.

El procedimiento seguido para la ejecución de los trabajos va a ser el siguiente:

ACCESO DE LOS EQUIPOS

Como hemos dicho, el acceso a las pilas se efectuará desde la orilla a través de una embarcación tipo zodiac o similar que servirá de plataforma sobre la cual poder ejecutar los trabajos. Para facilitar la ejecución y el progreso de las tareas, la embarcación se situará de forma paralela a cada una de las caras de las pilas y se irá desplazando siguiendo el perímetro de estas a medida que se progrese en la ejecución de los trabajos. Para otorgar una mayor estabilidad ante la leve corriente existente durante la época estival, se fijará dicha embarcación al lecho fluvial mediante un peso/ancla en cada extremo.

LIMPIEZA MECANICA DE LAS SUPERFICIES

Dispuesta la embarcación, el primer objetivo será el saneo de las superficies de hormigón degradado de cada una de las pilas. Esto se realizará mediante un equipo de limpieza con chorro de arena o agua a presión portátil de forma que se retire la capa superficial de material afectado. Con esta actuación se pretende sanear toda la superficie eliminándose un espesor medio de 5 cm.

PICADO MECANICO DE ZONAS DEGRADADAS

Como se ha visto en las imágenes adjuntas en el Anejo 2 “Informe de Buzos”, a lo largo de la superficie de las pilas existen zonas que se encuentran especialmente deterioradas.

Así pues, una vez realizado el tratamiento superficial anterior, se profundizará en el saneo de estas zonas eliminando los restos superficiales deteriorados. Esto se ejecutará utilizando martillo picador manual eléctrico, propulsado por batería. Este tipo de maquinaria destaca por su versatilidad, poco peso y absorción de vibraciones además de la comodidad de ser portátil dado que trabaja con baterías incorporadas.

Dicho esto, para poder ejecutar de forma ininterrumpida los trabajos se dispondrá, en terreno seco y debidamente asignado, de un grupo electrógeno que podrá utilizarse para la recarga de dichos martillos. De esta forma, mientras se está utilizando uno de los martillos, se permite la posibilidad de que otro esté siendo cargado a través del grupo, pudiéndose realizar el intercambio una vez que el que está en uso agote su batería.

PROTECTOR DE ARMADURAS DE ACERO

Se proseguirá con el saneo y limpieza manual de las armaduras afectadas que se encuentren descubiertas. En primer lugar, se efectuará una eliminación del óxido presente mediante cepillo metálico y posteriormente, se aplicará de forma manual una capa de imprimación, a base de resinas sintéticas, inhibidores de corrosión y cargas.

Pese a que los trabajos se efectuarán en época estival, momento en el que el caudal que discurre por el río Ebro disminuye notablemente, la posición que estas pilas ocupan en la morfología fluvial hace que parte de su superficie posiblemente se encuentre sumergida. Por ello, para estas zonas sumergidas será necesario ejecutar estos trabajos con buzos.

PUENTE DE UNIÓN

Seguidamente se aplicará, también de forma manual, una resina epoxi a lo largo de toda la superficie del hormigón saneado. Esta actuará de puente de unión con el mortero de alta resistencia que se va a aplicar para regenerar las superficies determinadas.

Pese a que los trabajos se efectuarán en época estival, momento en el que el caudal que discurre por el río Ebro disminuye notablemente, la posición que estas pilas ocupan en la morfología fluvial hace que parte de su superficie posiblemente se encuentre sumergida. Por ello, para estas zonas sumergidas será necesario ejecutar estos trabajos con buzos.

REGENERACIÓN DE ZONAS AFECTADAS Y RECRECIDO

Una vez preparada la superficie de las pilas se efectuará su regeneración y recrecido mediante la aplicación de mortero de alta resistencia por medios manuales. Se efectuará un recrecido de la sección de cada una de las pilas hasta recuperar sus dimensiones y geometría originales, para después continuar aplicando mortero hasta alcanzar un sobre espesor a modo de protección frente al futuro desgaste de las mismas. Se considera un espesor extra de 5cm en toda la superficie afectada.

Dado que parte de la superficie a tratar se encontrará parcialmente sumergida, se deberán de ejecutar estos trabajos de regeneración con buzos y con la aplicación de un mortero de reparación del tipo Repair Plug o similar, caracterizado por un fraguado inmediato. Diseñado, a base cementos hidráulicos de altas resistencias y sustancias químicas hidrosensibles, que proporcionan un fraguado inmediato sin retracción, ni fisuración.

El mismo proceso se realizará para todas y cada una de las pilas. Una vez reparadas estas y tras una revisión exhaustiva in situ, se procederá a actuar sobre la Pila 8.

3.2. TRABAJOS EN LA PILA 8

Además de la regeneración superficial antes descrita, sobre la Pila 8 está previsto actuar en sentido de remediar la base de su encepado, construyendo un dado de hormigón que descansa sobre el lecho del río y que impida que el agua circule entre el contacto del terreno con la base del encepado. De esta manera se corregiría el actual descalce del encepado.

En las inspecciones previas realizadas se observó que discurre el agua del río en la interfase erosionada entre el lecho del cauce y la base del encepado. Con la reparación de esto se pretende conseguir un recubrimiento total de los pilotes existentes que sustentan las Pila 8.

Para ello, se ejecutará un dado de hormigón de alrededor de 1 metro de altura y apoyado en el lecho del río. Este dado de hormigón tendrá una geometría y dimensiones en planta similares a las que posee el encepado de la Pila. El procedimiento constructivo será el mostrado a continuación.

EJECUCIÓN DE PENINSULA DE TRABAJO

Para poder acceder a la Pila en cuestión, será necesaria la ejecución de una península de trabajo que permita realizar las actuaciones consideradas para la Pila 8. Esta península se realizará vertiendo tierras arcillosas desde la orilla izquierda (norte) del río mediante camiones basculantes, realizando el extendido de dichas tierras a través de maquinaria de excavación cuyas dimensiones permita el acceso (miniretroexcavadora mixta sobre neumáticos) y efectuando su compactación mediante compactador vibrante autopropulsado.

Esta península supondrá una plataforma de trabajo situada a cota 210,42 y constará de unas dimensiones finales de 19 metros de largo por 14 metros de ancho. Su creación habilitará una zona de paso perimetral a la Pila, de unos 2,50 metros de anchura, que permitirá el desarrollo de los trabajos y el tránsito de los trabajadores.

Cabe destacar el hecho de que la Pila 9 situada en la orilla, próxima a la Pila 8, se encuentra totalmente rodeada por protección de escollera hormigonada. La distancia entre los ejes de ambas pilas es de unos 21 m y la distancia entre la finalización de dicha protección de escollera y el punto más cercano de la pila 8 es superior a los 10 metros.

De hecho, la presencia puede ayudar en la realización de los trabajos ya que supone una zona firme, plana y elevada que favorecerá el tránsito de los camiones basculantes y desde la que se podría realizar un mejor vertido de las tierras arcillosas.

Por ello, se plantea comenzar con el vertido y extendido de las tierras de forma perimetral a esa plataforma de escollera, creando una rampa/cuña de transición entre ella y el terreno natural de la orilla, permitiendo que la maquinaria pueda acceder y transitar por encima de ella.

A partir de ahí, se continuará con el vertido, extendido y compactado de las tierras arcillosas, avanzando hacia la pila 8 para poder llevar a cabo la ejecución de la península alcanzado las dimensiones finales.

Posteriormente, cubriendo el perímetro de la península, se instalará una pantalla autoportante de tablestacas machiembradas compuesta por perfiles de acero laminado con forma grecada, de 5,75 metros de longitud de PERFIL AZ 12-770. Estas serán hincadas mediante camión-grúa con un martillo percutor de doble efecto.

Con la instalación de esta pantalla, el objetivo principal que se pretende conseguir es el sostenimiento del material arcilloso que conforma la península de trabajo, así como evitar la fuga del mismo por el efecto erosivo de las aguas del río.

A su vez, su instalación, aunque no resulte ser totalmente estanca, reducirá en gran medida la cantidad de agua que se pueda filtrar hacia el interior de la península, facilitando los posteriores trabajos a realizar sobre la Pila 8. Las tablestacas no pretenden dar una impermeabilidad total a la zona de trabajo, sino que es más un elemento de protección de cara a la migración de las tierras empleadas en la ejecución de la península

Para evacuar el agua que se pueda filtrar durante la ejecución de los trabajos se contempla el uso de un equipo de bombeo capaz de extraer dichas aguas derivadas de las filtraciones.

Por último, como protección adicional, se ejecutará un talud exterior al tablestacado, también mediante el aporte de material arcilloso y dispuesto con un ángulo de 45 grados.

A su vez, se dispondrá una protección adicional de escollera en la superficie de este talud en contacto con el agua. Para su ejecución se realizará el vertido directo y posterior extendido sobre el talud mediante miniretroexcavadora mixta. Con su ejecución, se pretende minimizar todavía más la erosión y posible filtración del agua sobre la plataforma de trabajo.

En cuanto al hincado de las tablestacas y teniendo en consideración la altura del galibo del puente, se observa que este se encuentra a unos 8,50 metros por encima de la cota la península de trabajo.

Dado que la longitud de los perfiles a instalar es de 5,75 m, se necesitan unos 2 metros de margen para poder realizar su hincado. Por tanto, sería viable ejecutar dichos trabajos dada la diferencia de cotas existente.

No obstante, existe la posibilidad de ejecutar la pantalla de tablestacas en dos tramos, realizando primero el hincado los distintos perfiles metálicos, pero siendo estos de una longitud inferior a la proyectada para después completar la longitud total de 5,75 metros soldando la segunda mitad de cada uno de los perfiles a la otra mitad que se encuentra ya hincada. De esta manera, el margen existente con respecto a la altura del galibo del puente aumenta en gran medida, aunque como se ha comentado, cualquiera de las dos maneras sería totalmente viable.

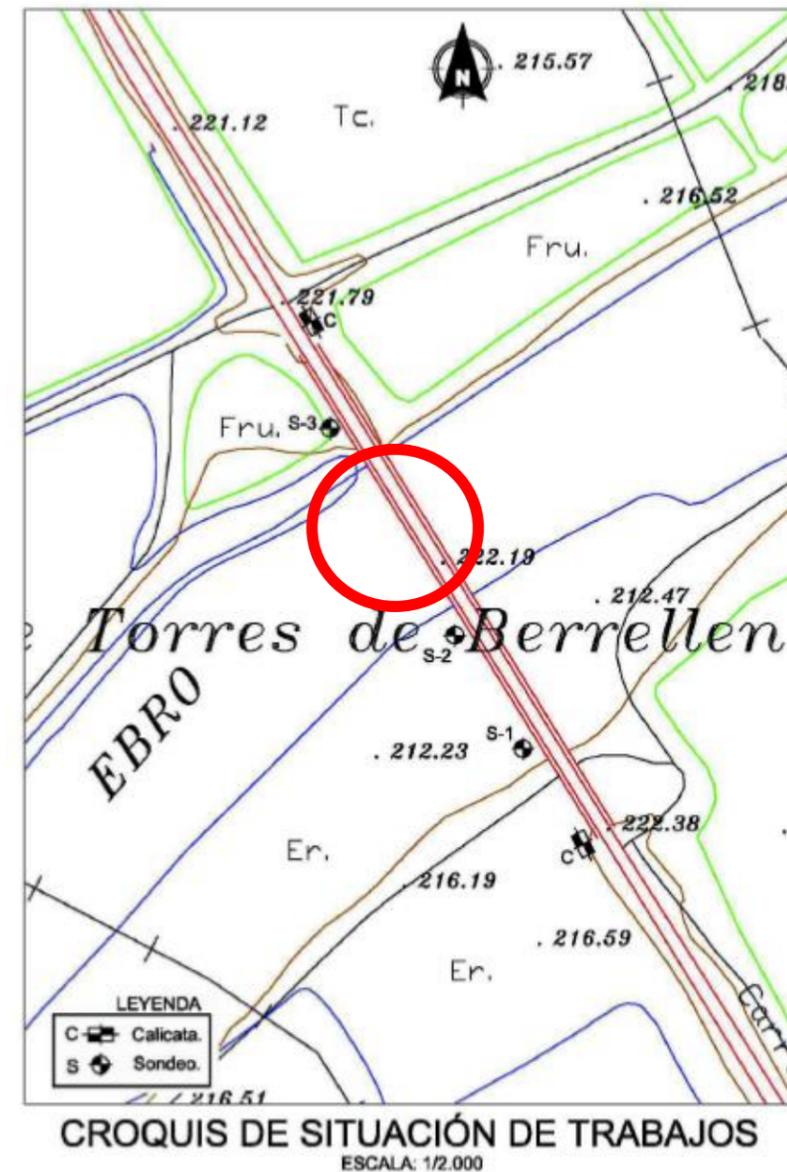
Como se ha mencionado anteriormente existe una plataforma de escollera y hormigón que rodea la Pila 9. Durante la ejecución de la pantalla de tablestacas, en el caso de que, durante su hincado, alguna de estas tablestacas interfiriese con la plataforma de escollera concertada con hormigón, se tratará de hincar dicha tablestaca al menos un mínimo de un metro de profundidad, de tal manera que esta quedase empotrada trabajando como una ménsula.

Con todo esto se conseguirá una plataforma de trabajo estable desde la cual poder ejecutar los trabajos de excavación, encofrado y hormigonado del dado de protección del encepado.

EXCAVACIÓN CON MEDIOS MANUALES

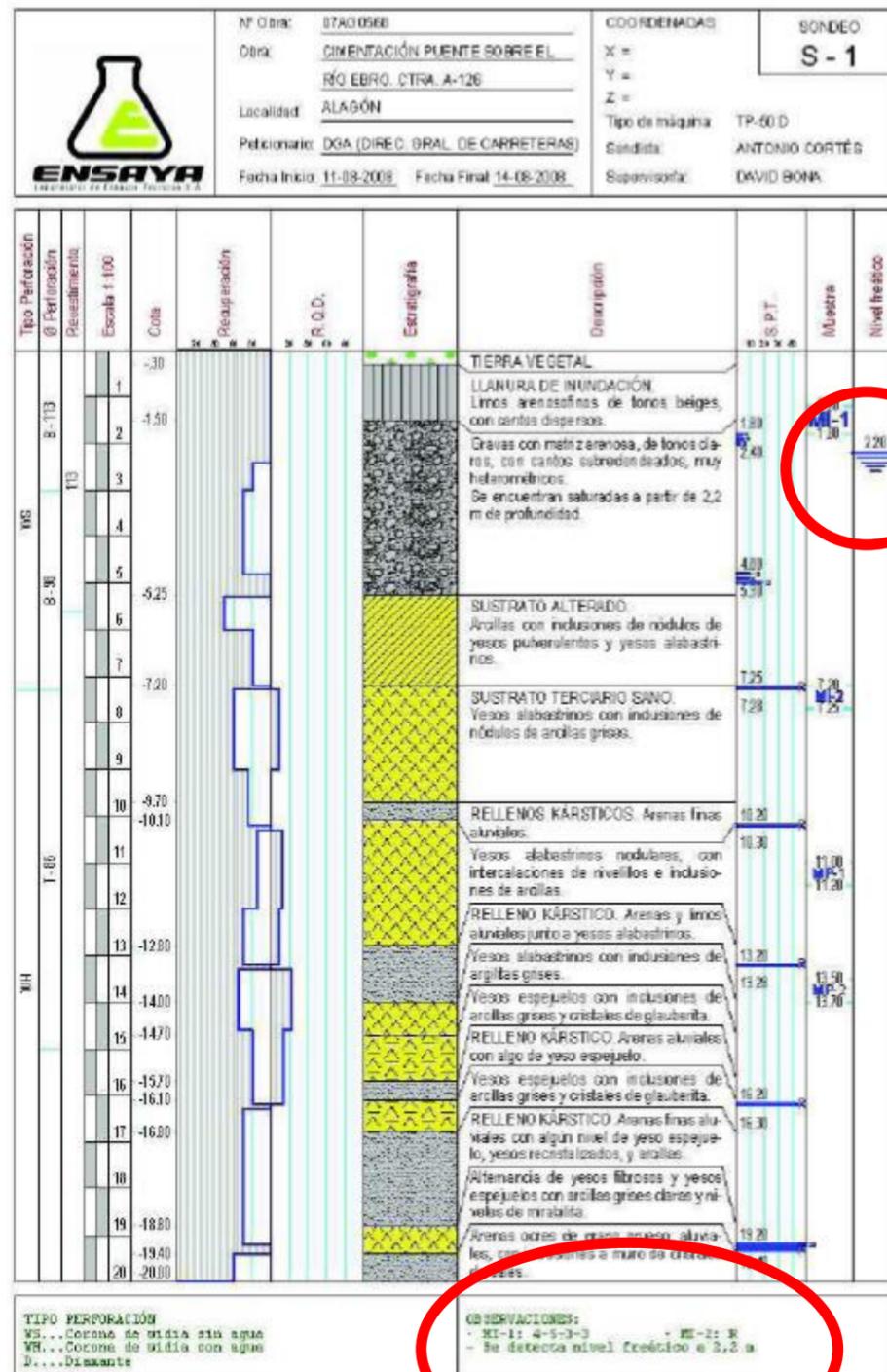
Una vez ejecutada la plataforma de trabajo se procederá a realizar los trabajos de excavación perimetral de la pila por medios manuales, hasta alcanzar el sustrato firme del cauce del río, para proseguir con el resto de trabajos de reparación y hormigonado.

Para ello nos basamos en el estudio geotécnico realizado. Como se aprecia en el croquis de la situación de los trabajos (imagen inferior), en él se observa la disposición de los 3 sondeos efectuados (S1, S2 y S3), siendo el más cercano a la pila 8 el sondeo S3.

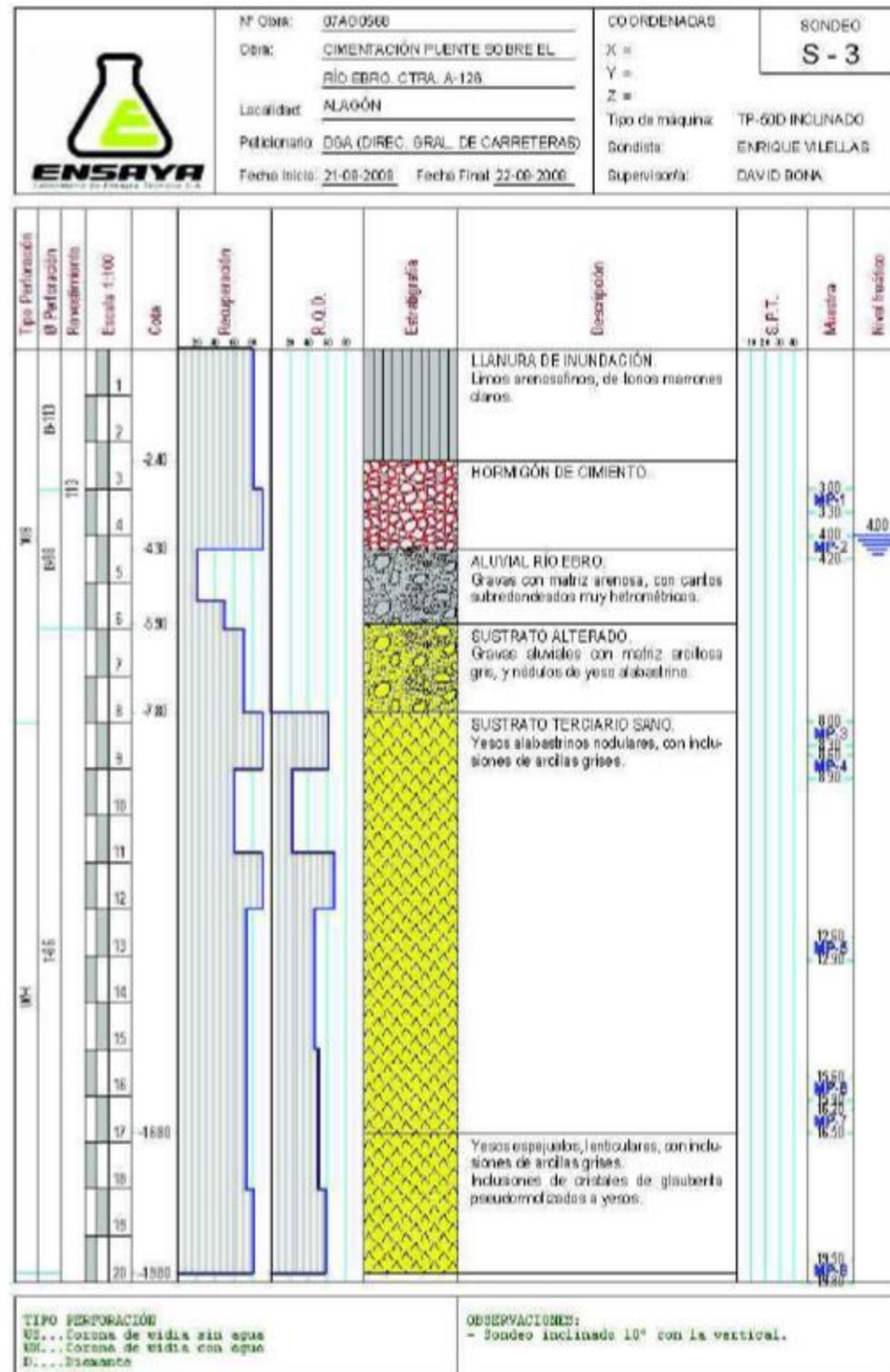


Se observa a su vez, que no se especifica la cota del terreno donde se ejecuta el sondeo S3, pero en cambio sí se indica que el sondeo S1 se realizó en terreno situado a cota 212,23.

Acudiendo a la estratigrafía de dicho sondeo, se especifica que el nivel freático del río se encuentra 2,20 metros por debajo de dicha cota. Es decir, a cota 210,03, cota coincidente con la obtenida durante los trabajos de inspección batimétrica y topográfica recogidos en el Anejo 2 “Informe de buzos”.



Estableciendo esta cota como referencia y observando la estratigrafía del sondeo S3, vemos como la capa de SUSTRATO ALTERADO compuesto por arcillas con inclusiones de nódulos de yesos se encuentra a unos 1,60 metros por debajo de ese nivel freático, a cota 208,40.



Esto nos indica que, una vez efectuada la península de trabajo, para poder llevar a cabo el dado de hormigón de protección de los micropilotes, la excavación perimetral a efectuar deberá de contar con aproximadamente 1 metro de profundidad hasta alcanzar dicho sustrato sobre el cual se apoyará nuestro dado.

Este dato no puede ser lineal y exacto a lo largo de toda la superficie del encepado, dado que nos encontramos en un lecho aluvial, caracterizado por su irregularidad y variabilidad en el tiempo por la erosión y arrastre de material producidos como consecuencia de la acción del agua y de la corriente existente.

Para facilitar estos trabajos, se contempla en el presente proyecto el uso de bombas de achique para el caso en el que se produzcan filtraciones de agua procedentes del suelo de la zanja (a través del sustrato alterado).

EJECUCIÓN DEL DADO DE HORMIGÓN

Se ejecutará la zanja perimetral mediante medios mecánicos, en la medida de lo posible, aunque se contempla la posibilidad de realizar excavación en mina. A continuación, se procederá a realizar los encofrados tanto planos como curvos, siguiendo la geometría del encepado de la pila.

Tras esto, se procederá al hormigonado del volumen encofrado mediante el bombeo de hormigón fluido HA-25 SR (cono de Abrams 15). Este bombeo tendrá la presión adecuada teniendo en consideración las circunstancias de la obra, de forma que se garantice la permeabilidad de todos los huecos existentes entre pilotes sin que se desestabilicen los encofrados y medios auxiliares instalados para la ejecución del encofrado.

Se efectuará el vibrado del hormigón fluido puesto en obra mediante bomba garantizando que se elimine el aire y los vacíos existentes dentro de la mezcla, alcanzando todos los espacios existentes entre los pilotes. Para ello, en la medida de lo posible y siendo conscientes de la dificultad de ejecución de los trabajos, se utilizará vibrador de aguja y pértiga (para un mayor alcance).

Para el resto de los trabajos a efectuar, el procedimiento será el realizado en las pilas anteriores, con la salvedad de que, en este caso, estos se desarrollaran desde la península habilitada.

Por tanto:

LIMPIEZA MECANICA DE LAS SUPERFICIES

Se realizará el saneo de las superficies de hormigón degradado mediante un equipo de limpieza con chorro de arena o agua a presión portátil de forma que se retire la capa superficial de material afectado. Con esta actuación se pretende eliminar un espesor medio de 5cm.

PICADO MECANICO DE ZONAS DEGRADADAS

Así pues, una vez realizado el tratamiento superficial anterior, se profundizará en el saneo de estas zonas eliminando los restos superficiales deteriorados. Esto se ejecutará utilizando martillo picador manual eléctrico, propulsado por batería. Este tipo de maquinaria destaca por su versatilidad, poco peso y absorción de vibraciones además de la comodidad de ser portátil dado que trabaja con baterías incorporadas.

PROTECTOR DE ARMADURAS DE ACERO

Se proseguirá con el saneo y limpieza manual de las armaduras afectadas que se encuentren descubiertas. En primer lugar, se efectuará una eliminación del óxido presente mediante cepillo metálico y posteriormente, se aplicará de forma manual una capa de imprimación, a base de resinas sintéticas, inhibidores de corrosión y cargas.

PUENTE DE UNIÓN

Después se aplicará, también de forma manual, una resina epoxi bicomponente a lo largo de toda la superficie del hormigón saneado. Esta actuará de puente de unión con el mortero de alta resistencia que se va a aplicar para regenerar las superficies determinadas.

REGENERACIÓN DE ZONAS AFECTADAS Y RECRECIDO

Una vez preparada la superficie de las pilas se efectuará su regeneración y recrecido mediante la aplicación de mortero de alta resistencia por medios manuales. Se efectuará un recrecido de la sección de cada una de las pilas hasta recuperar sus dimensiones y geometría originales, para después continuar aplicando mortero hasta alcanzar un sobre espesor a modo de protección frente al futuro desgaste de las mismas. Se considera un espesor extra de 5cm en toda la superficie afectada.

ELIMINACIÓN DE LA PENÍNSULA DE TRABAJO

Finalmente, la parte final de los trabajos sobre la cimentación de la Pila 8 consistirá en retirar la plataforma de trabajo, restituyendo el cauce del río a su estado previo a las obras.

Analizada la situación del cauce a fecha de realización de las obras, se prevé la posibilidad de tener que establecer una defensa con escollera concertada en el estribo norte. Para lo cual se utilizaría la propia escollera empleada en la protección de la península, una vez retirada la península.

La puesta en obra de esta unidad consistiría en hacer una distribución de escollera en la zona donde se aprecie que existe mayor erosión, de modo que se evite el avance de una erosión regresiva que pueda afectar al estribo norte del puente o a la cimentación del mismo.

Así pues, para proceder a la eliminación de la península, los trabajos se efectuarán en el sentido inverso a su ejecución.

Zaragoza, diciembre de 2021

Por la Empresa Consultora
EXTREMERA LED ASOCIADOS



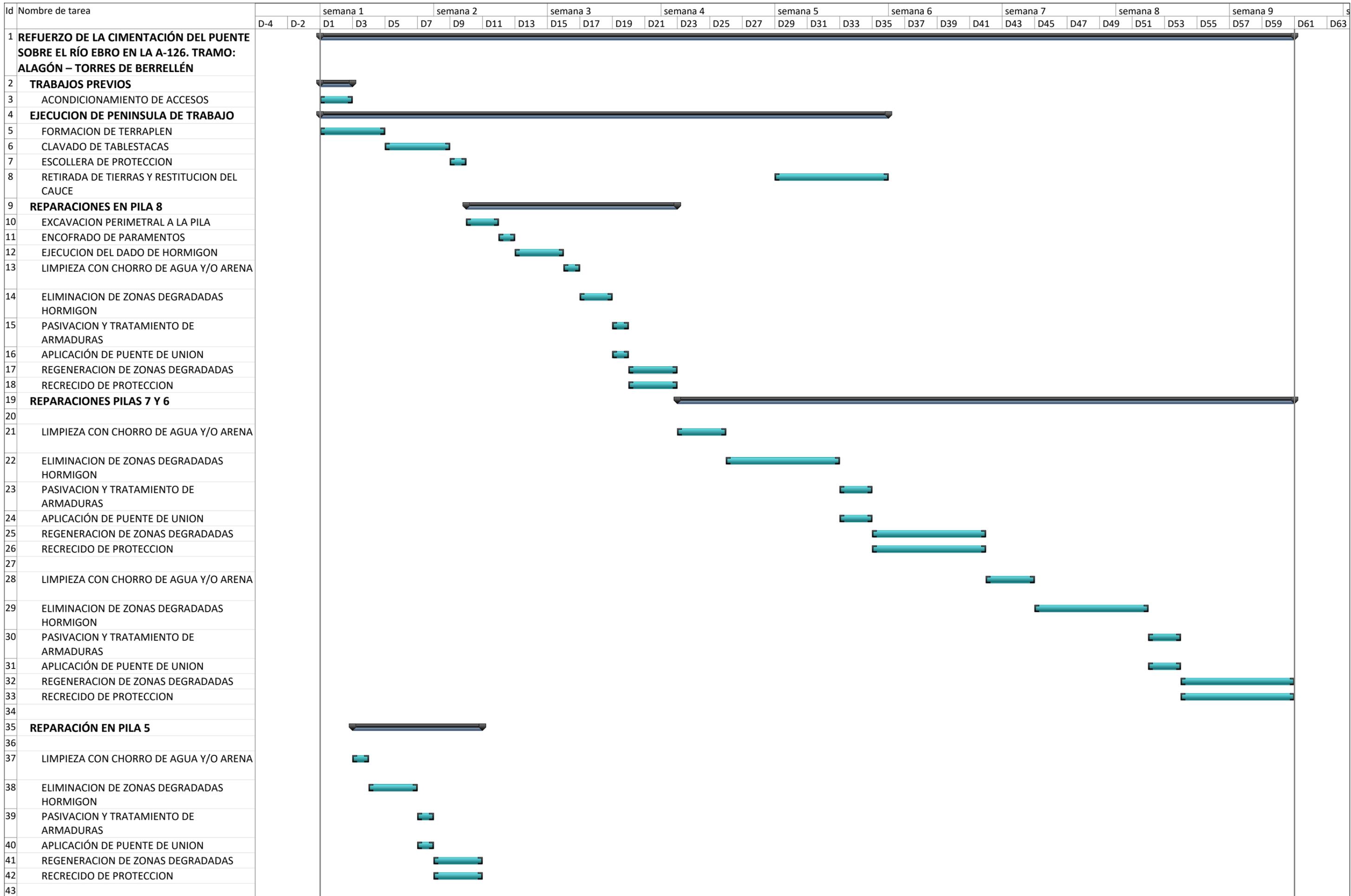
Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº 32644

EXTRMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO XIII – PLAN DE OBRA

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTRMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021



EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

ANEJO IX – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN – TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTRMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

Contenido

| | | |
|------|-----------------------------|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1. | COSTES DIRECTOS..... | 2 |
| 1.2. | COSTES INDIRECTOS | 2 |
| 2. | PRECIOS BÁSICOS | 2 |
| 2.1. | Mano de obra | 2 |
| 2.2. | MAQUINARIA..... | 3 |
| 2.3. | MATERIALES | 4 |
| 3. | PRECIOS DESCOMPUESTOS | 4 |

1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos.

Son costes directos, todas las unidades de obra subcontratadas, y aquellas que el contratista principal ejecuta con su personal. Son costes indirectos, los de su propio personal de calidad, dirección y administración, así como los correspondientes a servicios (luz, agua, etc.), papelería y otros.

De acuerdo con esto, 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 aplicando la fórmula:

$$P_n = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot C_n$$

Donde:

- P_n : Presupuesto de Ejecución Material de la unidad correspondiente, en euros.
- C_n : Coste directo de la unidad, en euros.
- k : Porcentaje correspondiente a los “Costes indirectos”.

1.1. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes indirectos:

- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de transporte, mano de obra en carga y descarga, pérdidas por mermas, roturas y manipulación.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible y energía que tengan lugar por el accionamiento de la maquinaria.

1.2. COSTES INDIRECTOS

Son costes indirectos todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de la obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, los de personal técnico y los imprevistos.

A la vista de las condiciones de la obra a ejecutar y del programa indicativo del posible desarrollo de los trabajos se ha empleado unos costes indirectos que ascienden al 6%.

2. PRECIOS BÁSICOS

2.1. Mano de obra

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | |
|------------|----|-------------------------|--------|---|
| MO00000002 | h | Capataz | 21,32 | VEINTIUN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS |
| MO00000003 | h | Oficial 1ª | 20,87 | VEINTE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| MO00000005 | h | Ayudante | 19,36 | DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| MO00000006 | h | Peón especialista | 19,97 | DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| MO00000007 | h | Peón ordinario | 19,60 | DIECINUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS |
| MO03B | h | Oficial de 1ª, buzo | 25,04 | VEINTICINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |
| MO06B | h | Peón especialista, buzo | 23,96 | VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS |

2.2. MAQUINARIA

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|---------------|----|--|--|
| MAQ02 | h | Equipo de chorro de arena a presión | 2,86 DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| MAQ02BIS | h | Equipo de chorro de arena a presión portátil | 3,86 TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| MAQ03 | h | Grupo electrógeno. Con motor diésel. De 80 kVA de potencia | 13,01 DIECISEIS EUROS con UN CÉNTIMOS |
| MAQ04 | h | Bomba de achique | 75,22 SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CENTIMOS |
| MAQ05 | h | Camión basculante | 34,61 TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS |
| MAQ06 | h | Miniretrocargadora mixta sobre neumáticos de 15 kW | 43,76 CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| MQ03TAB010 | h | Martillo percutor de doble efecto, con motor | 193,40 CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS |
| Q010000A30 | h | Grupo electrógeno. Con motor diésel. De 80 kVA de potencia | 13,01 DIECISEIS EUROS con UN CÉNTIMOS |
| Q030000B01 | h | Martillo manual picador neumático. De 9 kg de masa | 1,07 UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS |
| Q030000B01BIS | h | Martillo manual picador neumático con batería | 1,94 UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| Q040007A10 | h | Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas. De 11 t de masa | 65,92 SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| Q040103A01 | h | Cargadoras sobre cadenas. | 43,76 CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| Q040401B01 | h | Tractores sobre cadenas. De 138 kW de potencia (19,8 t) | 94,61 NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS |
| Q050202C01 | h | Compactador vibrante autopulsado, de un cilindro, liso. | 53,62 CINCUENTA EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| Q060203A01 | h | Camión. Con caja basculante 4x4. De 221 kW de potencia | 73,93 SETENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| Q081100A05 | h | Vibrador de hormigón | 1,36 UN EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS |
| Q140000A05 | h | Camión-Grúa (sin accesorios) | 95,03 NOVENTA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS |

2.3. MATERIALES

| | | | |
|-------------|----|---|---|
| MALLA20 | m2 | Malla 20x20x10 | 6,71 SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS |
| MAT01 | kg | Abrasivo para limpieza mediante chorro a presión con silicato | 0,25 CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS |
| MAT02 | kg | Imprimación de resinas sintéticas, anticorrosión, minerales | 12,73 DOCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| MATPRES | m3 | Material seleccionado procedente de préstamos | 9,89 NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| MATSR | kg | Cemento fluido de fraguado rápido | 0,70 CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS |
| MATUNION | kg | Puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi | 9,02 NUEVE EUROS con DOS CENTIMOS |
| MATUNIONBIS | kg | Puente de unión a base de resina epoxi | 25,00 VEINTICINCO EUROS |
| MT01010001 | l | Agua | 0,02 CERO EUROS con DOS CÉNTIMOS |
| MT01040005 | m3 | Bloque de piedra para formación de escollera de 200 a 400 kg de | 12,49 DOCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| MT01100005 | kg | Alambre de atar recocido e=1,3 mm | 0,94 CERO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| MT01120001 | m | Amortización de tablón de madera de pino 10 usos | 0,39 CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CENTIMOS |
| MT01120010 | m2 | Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm | 6,41 SEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS |
| MT01120015 | ud | Amortización puntal metálico y telescópico de 5m y 150 usos | 0,18 CERO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS |
| MT01120040 | kg | Materiales auxiliares para encofrar | 1,25 UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS |
| MT01120050 | l | Desencofrante | 1,75 UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| MT05041000 | kg | Mortero de alta resistencia | 0,90 CERO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |
| MT09REM110D | kg | Mortero tixotrópico, mod. con polímeros, ref. con fibras | 1,10 UN EUROS con DIEZ CENTIMOS |
| MTFRAGRAP | kg | Mortero de fraguado inmediato para superficies de cemento | 6,85 SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| TABLEST | m2 | Tablestaca recuperable para 10 usos formada por acero | 31,50 TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS |

3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------------------------------|-------------|---|--------|----------|-------------|
| CAPÍTULO 01 Trabajos previos | | | | | |
| 01.01 | m2 | Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS // DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. | | | |
| MO0000002 | 0,0004 h | Capataz | 21,32 | 0,01 | |
| MO0000007 | 0,0008 h | Peón ordinario | 19,60 | 0,02 | |
| Q040007A10 | 0,0020 h | Retroexcavadora hidráulica sobre ruedas. De 11 t de masa | 65,92 | 0,13 | |
| Q040401B01 | 0,0008 h | Tractores sobre cadenas. De 138 kW de potencia (19,8 t) | 94,61 | 0,08 | |
| Q060203A01 | 0,0040 h | Camión. Con caja basculante 4x4. De 221 kW de potencia | 78,93 | 0,32 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 0,56 | 0,03 | |
| | | Mano de obra | | | 0,03 |
| | | Maquinaria | | | 0,53 |
| | | Otros | | | 0,03 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 0,59 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|-------------|--|--------|----------|--------------|
| CAPÍTULO 02 Ejecución de Península de Trabajo | | | | | |
| 02.01 | m3 | Terraplén en formación de Península de trabajo TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN PARA TERRAPLÉN CON MATERIAL ARCILLOSO PROCEDENTE DE PRESTAMOS. INCLUSO REFINADO, ACABADOS Y TODOS LOS TAJOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA FORMACIÓN. | | | |
| MAQ06 | 0,0300 h | Miniretrocargadora mixta sobre neumáticos de 15 kW | 46,76 | 1,40 | |
| MAQ05 | 0,0450 h | Camión basculante | 34,61 | 1,56 | |
| Q050202C01 | 0,0500 h | Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. | 50,62 | 2,53 | |
| MO0000006 | 0,0700 h | Peón especialista | 19,97 | 1,40 | |
| MATPRES | 1,0000 m3 | Material seleccionado procedente de préstamos | 9,89 | 9,89 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 16,78 | 1,01 | |
| | | Mano de obra | | | 1,40 |
| | | Maquinaria | | | 5,49 |
| | | Materiales | | | 9,89 |
| | | Otros | | | 1,01 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 17,79 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | |
|------------|-----------|---|-------|-------|--------------|
| 02.02 | m3 | Escollera de 200/400 Kg en drenaje o protección fluvial ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTES DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS. EL PRECIO INCLUYE EL POSTERIOR TRASLADO A ZONA DETERMINADA POR EL ORGANISMO CONTRATANTE O DIRECCIÓN DE OBRA. | | | |
| MO0000007 | 0,0220 h | Peón ordinario | 19,60 | 0,43 | |
| MO0000003 | 0,0220 h | Oficial 1ª | 20,87 | 0,46 | |
| Q040103A01 | 0,2100 h | Cargadoras sobre cadenas. | 46,76 | 9,82 | |
| MT01040005 | 1,0000 m3 | Bloque de piedra para formación de escollera de 200 a 400 kg de | 12,49 | 12,49 | |
| MAQ05 | 0,0220 h | Camión basculante | 34,61 | 0,76 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 23,96 | 1,44 | |
| | | Mano de obra | | | 0,89 |
| | | Maquinaria | | | 10,58 |
| | | Materiales | | | 12,49 |
| | | Otros | | | 1,44 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 25,40 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

| | | | | | |
|-----------|----------|---|--------|--------|---------------|
| 02.03 | m3 | Excavación de zanjas, con medios manuales EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MANUALES, INCLUSO AGOTAMIENTO, Y CARGA A CAMIÓN. LA PARTIDA COMPRENDE LA EXCAVACIÓN NECESARIA PARA EL POSTERIOR ENCOFRADO, CONTEMPLANDO LA EXTRACCIÓN DE AGUA POR POSIBLES FILTRACIONES PROCEDENTES DEL SUELO DE LA EXCAVACIÓN. | | | |
| MO0000005 | 1,0000 h | Ayudante | 19,36 | 19,36 | |
| MAQ04 | 4,8000 h | Bomba de achique | 75,22 | 361,06 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 380,42 | 22,83 | |
| | | Mano de obra | | | 19,36 |
| | | Maquinaria | | | 361,06 |
| | | Otros | | | 22,83 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 403,25 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------|-------------|--|--------|----------|--------------|
| 02.04 | m3 | Desmante de tierra para eliminación de Península realizada RETIRADA DE LAS TIERRAS PARA FORMACIÓN DE PENÍNSULA, UNA VEZ FINALIZADOS LOS TRABAJOS. EL PRECIO INCLUYE LA CARGA A CAMIÓN INCLUSO P.P. DE GESTIÓN DE RESIDUOS. | | | |
| MAQ06 | 0,0500 h | Miniretrocargadora mixta sobre neumáticos de 15 kW | 46,76 | 2,34 | |
| MO00000007 | 0,0500 h | Peón ordinario | 19,60 | 0,98 | |
| MAQ05 | 0,3700 h | Camión basculante | 34,61 | 12,81 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 16,13 | 0,97 | |
| | | Mano de obra | | | 0,98 |
| | | Maquinaria..... | | | 15,15 |
| | | Otros..... | | | 0,97 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 17,10 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------|-------------|---|--------|----------|---------------|
| 02.05 | m2 | Ejecución de pantalla con tablestacas TABLESTACAS DE ACERO CON UNA ALTURA DE 5.75 m, COLOCADAS SEGUN PLANOS. EL PRECIO INCLUYE LA COLOCACIÓN Y LA RETIRADA DE LAS MISMAS, EL TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA SU HINCADO ASÍ COMO EL DESPLAZAMIENTO A OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO. | | | |
| MO00000007 | 0,2000 h | Peón ordinario | 19,60 | 3,92 | |
| TABLEST | 1,0000 m2 | Tablestaca recuperable para 10 usos formada por acero | 31,50 | 31,50 | |
| Q140000A05 | 0,2870 h | Camión-Grúa (sin accesorios). | 95,03 | 27,27 | |
| MQ03TAB010 | 0,2860 h | Martillo percutor de doble efecto, con motor | 196,40 | 56,17 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 118,86 | 7,13 | |
| | | Mano de obra | | | 3,92 |
| | | Maquinaria..... | | | 83,44 |
| | | Materiales..... | | | 31,50 |
| | | Otros..... | | | 7,13 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 125,99 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------------|-------------|---|--------|----------|-------------|
| CAPÍTULO 03 | | Rehabilitación de pilas | | | |
| 03.01 | m2 | Limpieza mecánica con chorro de arena y agua LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR. | | | |
| MAT01 | 2,2000 kg | Abrasivo para limpieza mediante chorro a presión con silicato | 0,25 | 0,55 | |
| MAQ03 | 0,1500 h | Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia | 16,01 | 2,40 | |
| MO00000003 | 0,0800 h | Oficial 1ª | 20,87 | 1,67 | |
| MO00000007 | 0,1500 h | Peón ordinario | 19,60 | 2,94 | |
| MAQ02 | 0,1500 h | Equipo de chorro de arena a presión | 2,86 | 0,43 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 7,99 | 0,48 | |
| | | Mano de obra | | | 4,61 |
| | | Maquinaria..... | | | 2,83 |
| | | Materiales..... | | | 0,55 |
| | | Otros..... | | | 0,48 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 8,47 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------|-------------|--|--------|----------|--------------|
| 03.02 | m2 | Picado mecánico de paramentos de hormigón PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO) | | | |
| Q010000A30 | 1,4600 h | Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia | 16,01 | 23,37 | |
| MO00000006 | 1,2500 h | Peón especialista | 19,97 | 24,96 | |
| MO00000007 | 1,4000 h | Peón ordinario | 19,60 | 27,44 | |
| Q030000B01 | 1,4000 h | Martillo manual picador neumático. De 9 kg de masa | 1,07 | 1,50 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 77,27 | 4,64 | |
| | | Mano de obra | | | 52,40 |
| | | Maquinaria..... | | | 24,87 |
| | | Otros..... | | | 4,64 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 81,91 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------|-------------|---|--------|----------|--------------|
| 03.03 | m2 | Protector de armaduras de acero, a base de resina epoxi APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | | | |
| MAT02 | 0,6000 kg | Imprimación de resinas sintéticas, anticorrosión, minerales | 12,73 | 7,64 | |
| MO00000006 | 0,1850 h | Peón especialista | 19,97 | 3,69 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 11,33 | 0,68 | |
| | | Mano de obra | | | 3,69 |
| | | Materiales..... | | | 7,64 |
| | | Otros..... | | | 0,68 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 12,01 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------|-------------|---|--------|----------|--------------|
| 03.04 | m2 | Aplicación de puente de unión, a base de resina epoxi PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. | | | |
| MATUNION | 1,0000 kg | Puente de unión de dos componentes a base de resina epoxi | 9,02 | 9,02 | |
| MO00000006 | 0,1200 h | Peón especialista | 19,97 | 2,40 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 11,42 | 0,69 | |
| | | Mano de obra | | | 2,40 |
| | | Materiales..... | | | 9,02 |
| | | Otros..... | | | 0,69 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 12,11 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------|-------------|--|--------|----------|---------|
| 03.05 | m2 | Regeneración de zonas degradadas REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS. TOTALMENTE COLOCADO. | | | |
| MO00000003 | 0,2500 h | Oficial 1ª | 20,87 | 5,22 | |
| MO00000006 | 0,5000 h | Peón especialista | 19,97 | 9,99 | |
| MT05041000 | 183,5000 kg | Mortero de alta resistencia | 0,90 | 165,15 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 180,36 | 10,82 | |
| | | Mano de obra | | | 15,21 |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|-------------|--|--------|----------|---------------|
| | | Materiales..... | | | 165,15 |
| | | Otros..... | | | 10,82 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 191,18 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.06 | m2 | Recrecido de protección con mortero de cemento de 5 cm RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO TIXOTRÓPICO, MODIFICADO CON POLÍMEROS, REFORZADO CON FIBRAS, DE RETRACCIÓN COMPENSADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS MAYOR O IGUAL A 30 N/MM2 Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD MAYOR O IGUAL A 23000 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 1504-3, EN CAPA DE 50 MM DE ESPESOR MEDIO, CON ACABADO SUPERFICIAL FRATASADO CON ESPONJA. | | | |
| MT09REM110D | 85,0000 kg | Mortero tixotrópico, mod. con polímeros, ref. con fibras | 1,10 | 93,50 | |
| MO00000003 | 0,5050 h | Oficial 1ª | 20,87 | 10,54 | |
| MO00000006 | 0,5050 h | Peón especialista | 19,97 | 10,08 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 114,12 | 6,85 | |
| | | Mano de obra | | | 20,62 |
| | | Materiales..... | | | 93,50 |
| | | Otros..... | | | 6,85 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 120,97 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.01 BIS | m2 | Limpieza mecánica con chorro de arena y agua sobre embarcación LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN PORTATIL, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR SOBRE EMBARCACIÓN. | | | |
| MAT01 | 2,2000 kg | Abrasivo para limpieza mediante chorro a presión con silicato | 0,25 | 0,55 | |
| MAQ02BIS | 0,3000 h | Equipo de chorro de arena a presión portatil | 3,86 | 1,16 | |
| MO00000003 | 0,1600 h | Oficial 1ª | 20,87 | 3,34 | |
| MO00000007 | 0,3000 h | Peón ordinario | 19,60 | 5,88 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 10,93 | 0,66 | |
| | | Mano de obra | | | 9,22 |
| | | Maquinaria..... | | | 1,16 |
| | | Materiales..... | | | 0,55 |
| | | Otros..... | | | 0,66 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 11,59 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.02 BIS | m2 | Picado mecánico de paramentos de hormigón sobre embarcación PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO). EL PRECIO INCLUYE EL MARTILLO MANUAL PROPULSADO POR BATERÍA Y GRUPO ELECTRÓGENO PARA CARGA DE LAS MISMAS. | | | |
| Q030000B01BIS | 2,3800 h | Martillo manual picador neumático con batería | 1,94 | 4,62 | |
| Q010000A30 | 0,7500 h | Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia | 16,01 | 12,01 | |
| MO00000006 | 2,0000 h | Peón especialista | 19,97 | 39,94 | |
| MO00000007 | 2,0000 h | Peón ordinario | 19,60 | 39,20 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 95,77 | 5,75 | |
| | | Mano de obra | | | 79,14 |
| | | Maquinaria..... | | | 16,63 |
| | | Otros..... | | | 5,75 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 101,52 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.03 BIS | m2 | Protector de armaduras de acero, resina epoxi, sobre embarcación APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | | | |
| MAT02 | 0,6000 kg | Imprimación de resinas sintéticas, anticorrosión, minerales | 12,73 | 7,64 | |
| MO00000006 | 0,3700 h | Peón especialista | 19,97 | 7,39 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 15,03 | 0,90 | |
| | | Mano de obra | | | 7,39 |
| | | Materiales..... | | | 7,64 |
| | | Otros..... | | | 0,90 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 15,93 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.04 BIS | m2 | Aplicación de puente unión, resina epoxi, sobre embarcación | | | |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|-------------|--|--------|----------|--------------|
| | | PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. | | | |
| MO00000006 | 0,2400 h | Peón especialista | 19,97 | 4,79 | |
| MATUNIONBIS | 1,0000 kg | Puente de unión a base de resina epoxi | 25,00 | 25,00 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 29,79 | 1,79 | |
| | | Mano de obra | | | 4,79 |
| | | Materiales..... | | | 25,00 |
| | | Otros..... | | | 1,79 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 31,58 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.07 | m2 | Encofrado visto plano ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHembrada i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | | | |
| MO00000002 | 0,0700 h | Capataz | 21,32 | 1,49 | |
| MO00000003 | 0,4000 h | Oficial 1ª | 20,87 | 8,35 | |
| MO00000007 | 0,6500 h | Peón ordinario | 19,60 | 12,74 | |
| MT01120001 | 3,0000 m | Amortización de tablón de madera de pino 10 usos | 0,39 | 1,17 | |
| MT01120015 | 3,0000 ud | Amortización puntal metálico y telecópico de 5m y 150 usos | 0,18 | 0,54 | |
| MT01120010 | 1,0000 m2 | Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm | 6,41 | 6,41 | |
| MT01120050 | 0,2000 l | Desencofrante | 1,75 | 0,35 | |
| MT01120040 | 0,4000 kg | Materiales auxiliares para encofrar | 1,25 | 0,50 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 31,55 | 1,89 | |
| | | Mano de obra | | | 22,58 |
| | | Materiales..... | | | 8,97 |
| | | Otros..... | | | 1,89 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 33,44 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | | | | | |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|---------------|---|----------|----------|-----------------|
| 03.08 | m2 | Encofrado visto curvo ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBADA // LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | | | |
| MO0000002 | 0,3500 h | Capataz | 21,32 | 7,46 | |
| MO0000003 | 0,5500 h | Oficial 1ª | 20,87 | 11,48 | |
| MO0000007 | 0,8500 h | Peón ordinario | 19,60 | 16,66 | |
| MT01120001 | 3,0000 m | Amortización de tablón de madera de pino 10 usos | 0,39 | 1,17 | |
| MT01120015 | 3,0000 ud | Amortización puntal metálico y telecópico de 5m y 150 usos | 0,18 | 0,54 | |
| MT01120010 | 1,0000 m2 | Amortización de tablón machihembrado de madera de pino de 22 mm | 6,41 | 6,41 | |
| MT01120050 | 0,2000 l | Desenconfante | 1,75 | 0,35 | |
| MT01120040 | 0,4000 kg | Materiales auxiliares para encofrar | 1,25 | 0,50 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 44,57 | 2,67 | |
| | | Mano de obra | | | 35,60 |
| | | Materiales | | | 8,97 |
| | | Otros | | | 2,67 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 47,24 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.09 | m3 | Cemento fluido de fraguado rápido CEMENTO FLUIDO DE FRAGUADO RAPIDO HA-25 SR (CONO DE ABRAMS 15), A BASE DE CEMENTO Y EXENTO DE CLORUROS PARA RECUBRIMIENTO Y REFUERZO DE MICROPILOTES DE PILA INDICADA SEGÚN PLANOS. | | | |
| MATSR | 1.500,0000 kg | Cemento fluido de fraguado rápido | 0,70 | 1.050,00 | |
| MO0000003 | 0,3960 h | Oficial 1ª | 20,87 | 8,26 | |
| MO0000007 | 1,5950 h | Peón ordinario | 19,60 | 31,26 | |
| MT01010001 | 350,0000 l | Agua | 0,02 | 7,00 | |
| Q081100A05 | 0,1300 h | Vibrador de hormigon | 1,36 | 0,18 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 1.096,70 | 65,80 | |
| | | Mano de obra | | | 39,52 |
| | | Maquinaria | | | 0,18 |
| | | Materiales | | | 1.057,00 |
| | | Otros | | | 65,80 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 1.162,50 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.10 | m2 | Malla electrosoldada MALLA ELECTROSOLDADA CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 10 mm EN CUADRÍCULA 20 X 20, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO CONECTORES Y SEPARADORES // P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A. | | | |
| MO0000002 | 0,0320 h | Capataz | 21,32 | 0,68 | |
| MO0000003 | 0,2000 h | Oficial 1ª | 20,87 | 4,17 | |
| MT01100005 | 0,0180 kg | Alambre de atar recocido e=1,3 mm | 0,94 | 0,02 | |
| MALLA20 | 1,1500 m2 | Malla 20x20x10 | 6,71 | 7,72 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 12,59 | 0,76 | |
| | | Mano de obra | | | 4,85 |
| | | Materiales | | | 7,74 |
| | | Otros | | | 0,76 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 13,35 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | | | |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|-------------|---|--------|----------|---------------|
| 03.05 BIS | m2 | Regeneración de zonas degradadas sobre embarcación REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS, REALIZADO SOBRE EMBARCACIÓN. TOTALMENTE COLOCADO. | | | |
| MTFRAGRAP | 63,4000 kg | Mortero de fraguado inmediato para superficies de cemento | 6,85 | 434,29 | |
| MO03B | 0,5000 h | Oficial 1ª, buzo | 25,04 | 12,52 | |
| MO06B | 1,0000 h | Peón especialista, buzo | 23,96 | 23,96 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 470,77 | 28,25 | |
| | | Mano de obra | | | 36,48 |
| | | Materiales | | | 434,29 |
| | | Otros | | | 28,25 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 499,02 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.06 BIS | m2 | Recricido de protección con mortero de cemento de 5 cm sobre emb RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO DE FRAGUADO CASI INSTANTANEO, INCLUSO EN INMERSIÓN, APLICADO CON MÉTODOS MANUALES DESDE EMBARCACIÓN. | | | |
| MTFRAGRAP | 63,4000 kg | Mortero de fraguado inmediato para superficies de cemento | 6,85 | 434,29 | |
| MO03B | 1,0000 h | Oficial 1ª, buzo | 25,04 | 25,04 | |
| MO06B | 1,0000 h | Peón especialista, buzo | 23,96 | 23,96 | |
| % | 6,0000 % | Costes indirectos | 483,29 | 29,00 | |
| | | Mano de obra | | | 49,00 |
| | | Materiales | | | 434,29 |
| | | Otros | | | 29,00 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 512,29 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DOCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS | | | | | |
| 03.12 | jor | Alquiler diario de embarcación zodiac o similar La partida comprende el alquiler diario de una embarcación tipo zodiac o similar para tajos en pilas indicadas en Proyecto. | | | |
| | | Sin descomposición | | | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 420,00 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTE EUROS | | | | | |
| 03.13 | PA | Partida alzada a justificar por transporte de embarcación Partida alzada a justificar por el Contratista de las obras por el traslado a obra de la embarcación y su posterior vuelta al lugar de origen. | | | |
| | | Sin descomposición | | | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 800,00 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS EUROS | | | | | |

Zaragoza, diciembre de 2021,

por la Empresa Consultora:

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 32644

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

DOCUMENTO 2

- PLANOS

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE
EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN -
TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
diciembre 2021

ÍNDICE

DOCUMENTO 2. PLANOS

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2.1: TOPOGRAFÍA TABLERO 01

PLANO 2.2: TOPOGRAFÍA TABLERO 02

PLANO 2.3: TOPOGRAFÍA TABLERO 03

PLANO 2.4: TOPOGRAFÍA TABLERO 04

PLANO 2.5: TOPOGRAFÍA TABLERO 05

PLANO 3.1: TOPOGRAFÍA PILAS 01

PLANO 3.2: TOPOGRAFÍA PILAS 02

PLANO 3.3: TOPOGRAFÍA PILAS 03

PLANO 3.4: TOPOGRAFÍA PILAS 04

PLANO 3.5: TOPOGRAFÍA PILAS 05

PLANO 4.1: PERFILES BATIMÉTRICOS

PLANO 4.2: PERFILES BATIMÉTRICOS

PLANO 5: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA

PLANO 6: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO

PLANO 6.1: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA EN ALZADO, DETALLE PILAS 9 A 5

PLANO 7: SECCIÓN DE LAS PILAS

PLANO 8: PENINSULA DE TRABAJO, SITUACION

PLANO 9: PENINSULA DE TRABAJO

PLANO 10: PENINSULA DE TRABAJO, SECCION A-A'

PLANO 11: PENINSULA DE TRABAJO, SECCION B-B'



AUTOR DEL PROYECTO:
 PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
 COLEGIADO Nº 32644

PROYECTO BÁSICO:
 REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

ESCALA:
 1:200

Nº DE PLANO:
 2.1

TITULO DEL PLANO:
 TOPOGRAFIA
 TABLERO (01)

FECHA:
 DICIEMBRE 2021



AUTOR DEL PROYECTO:
 PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
 COLEGIADO Nº 32644

PROYECTO BÁSICO:
 REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

ESCALA:
 1:200

Nº DE PLANO:
2.2

TITULO DEL PLANO:
**TOPOGRAFIA
 TABLERO (02)**

FECHA:
 DICIEMBRE 2021



| | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--|---|
|   | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>N° DE PLANO: 2.3</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA TABLERO (03)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--|---|



AUTOR DEL PROYECTO:
 PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y
 PUERTOS
 COLEGIADO N° 32644

PROYECTO BÁSICO:
 REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
 EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

ESCALA:
 1:200

N° DE PLANO:
 2.5

TITULO DEL PLANO:
 TOPOGRAFIA
 TABLERO (05)

FECHA:
 DICIEMBRE 2021



| | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
|   | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO Nº 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>Nº DE PLANO: 3.1</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFÍA PILAS (01)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|



GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda

EXTREMERA LED ASOCIADOS

AUTOR DEL PROYECTO:
PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
COLEGIADO Nº 32644

PROYECTO BÁSICO:
REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

ESCALA:
1:200

Nº DE PLANO:
3.2

TITULO DEL PLANO:
TOPOGRAFIA PILAS (02)

FECHA:
DICIEMBRE 2021



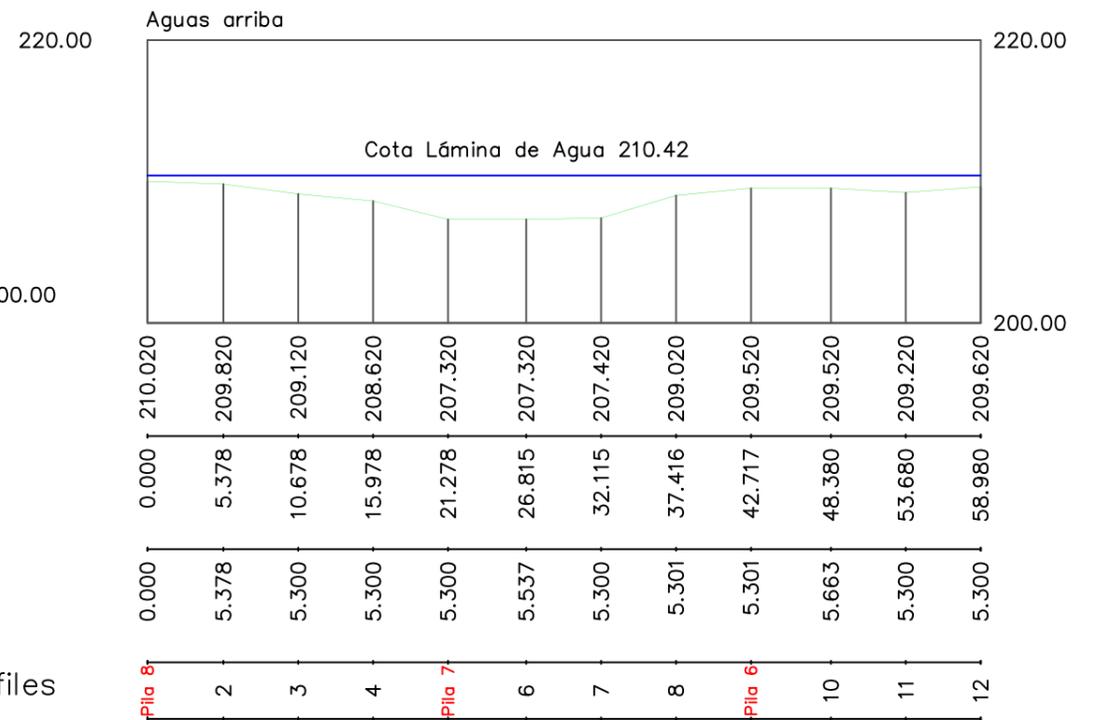
| | | | | | | |
|---|---|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---|
|   <p>Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda</p> | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO Nº 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:400</p> | <p>Nº DE PLANO: 3.3</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA PILAS (03)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|---|---|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---|---|



| | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
|   | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO N° 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>N° DE PLANO: 3.4</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA PILAS (04)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|



| | | | | | | |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
|   | <p>AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COLEGIADO Nº 32644</p>  | <p>PROYECTO BÁSICO: REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN</p> | <p>ESCALA: 1:200</p> | <p>Nº DE PLANO: 3.5</p> | <p>TITULO DEL PLANO: TOPOGRAFIA PILAS (05)</p> | <p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p> |
|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|

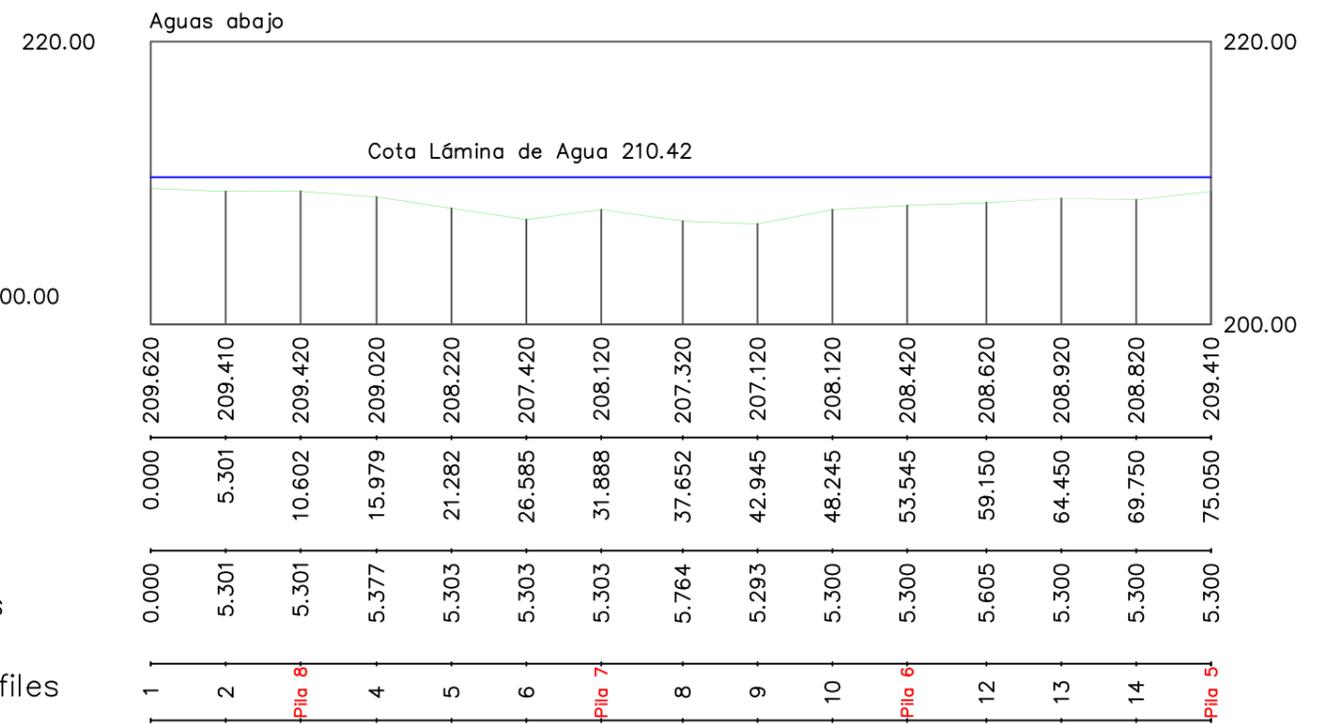


Cotas de Terreno

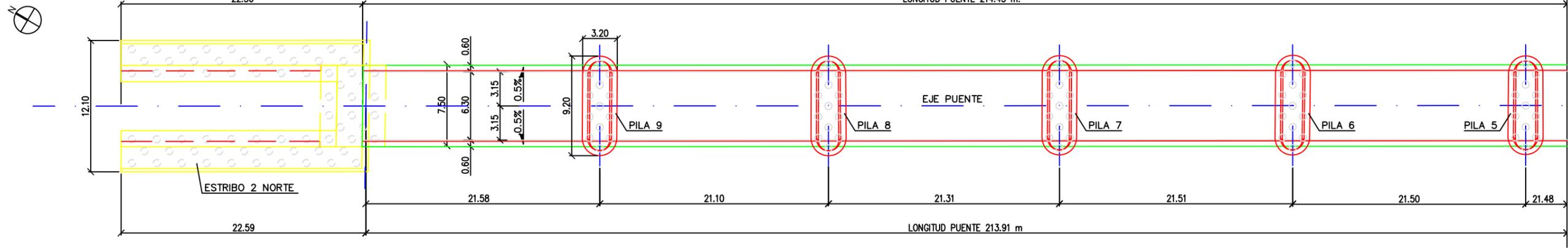
Distancias a Origen

Distancias Parciales

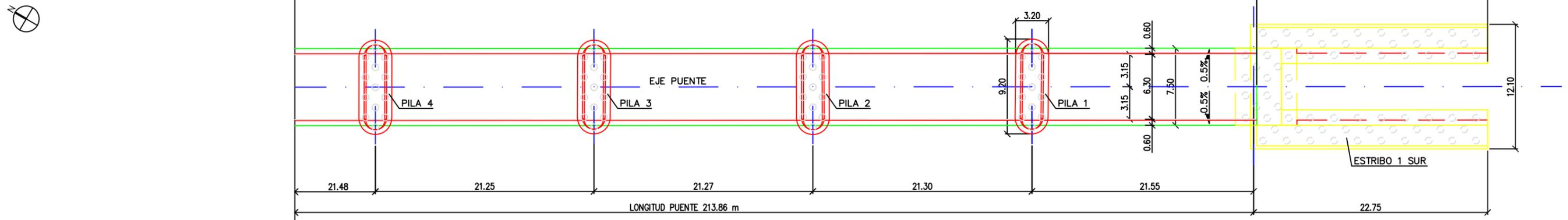
Numeracion de Perfiles



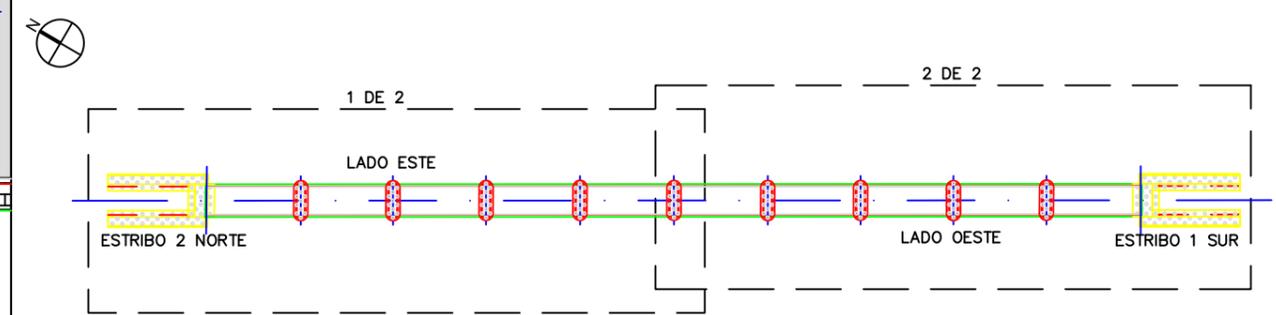
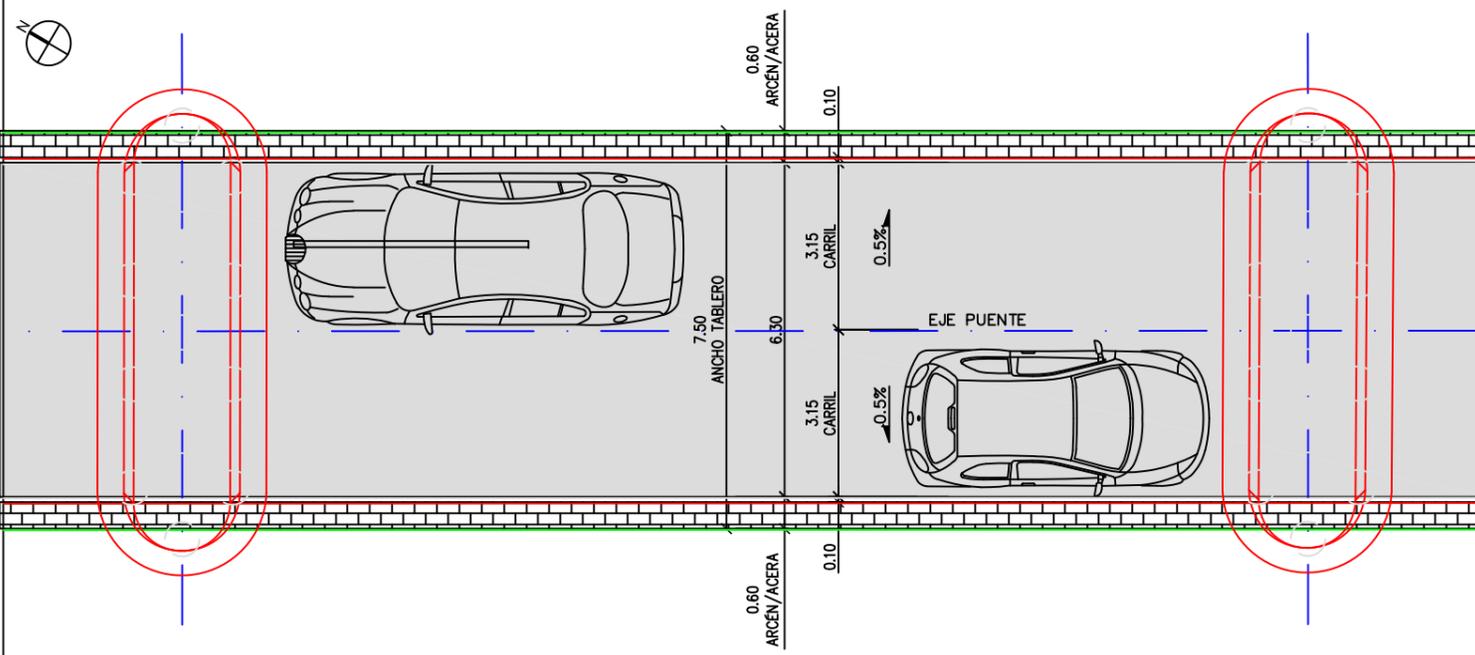
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PLANTA. 1 DE 2
E: 1/400



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PLANTA. 2 DE 2
E: 1/400



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PLANTA DETALLE
E: S/E



AUTOR DEL PROYECTO:
PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
COLEGIADO Nº 32644

PROYECTO BÁSICO:
REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

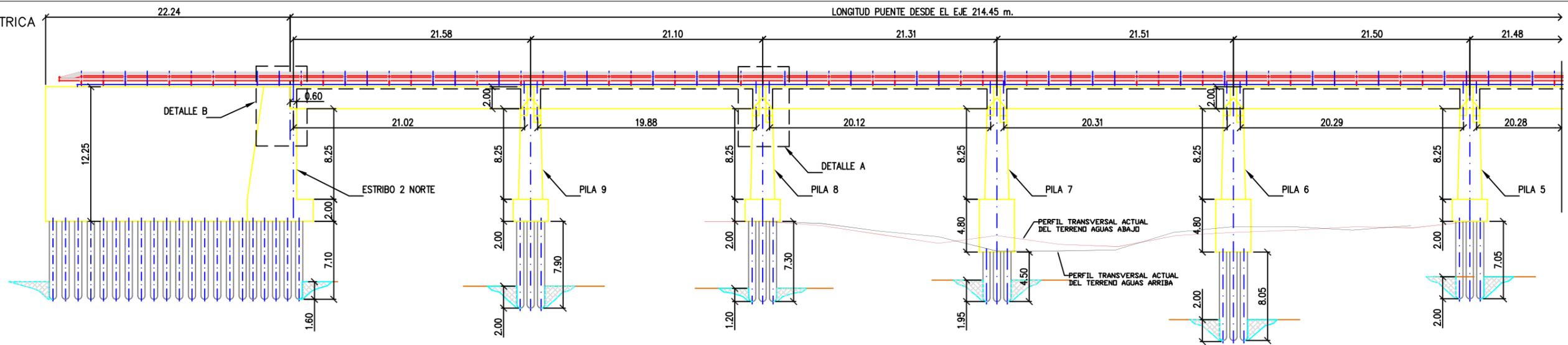
ESCALA:
1:400

Nº DE PLANO:
5

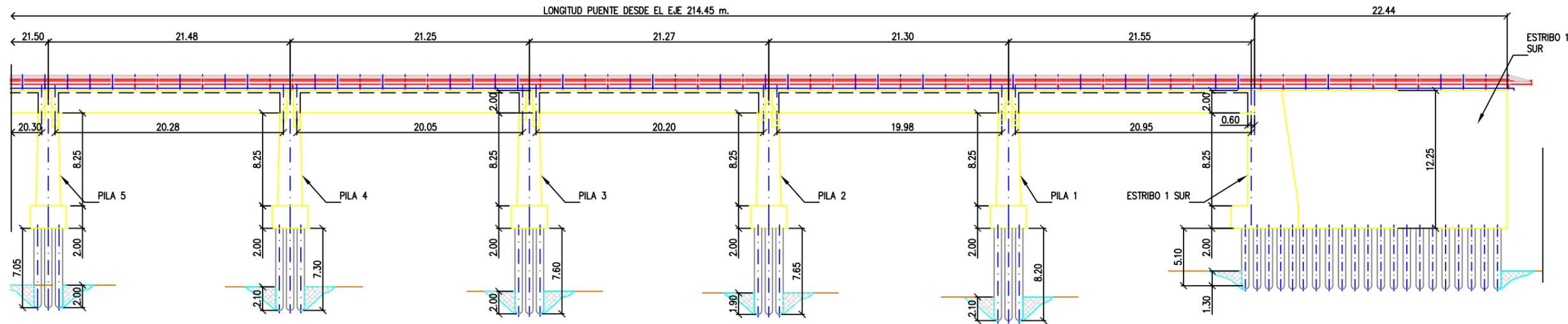
TITULO DEL PLANO:
DEFINICION GEOMETRICA PLANTA

FECHA:
DICIEMBRE 2021

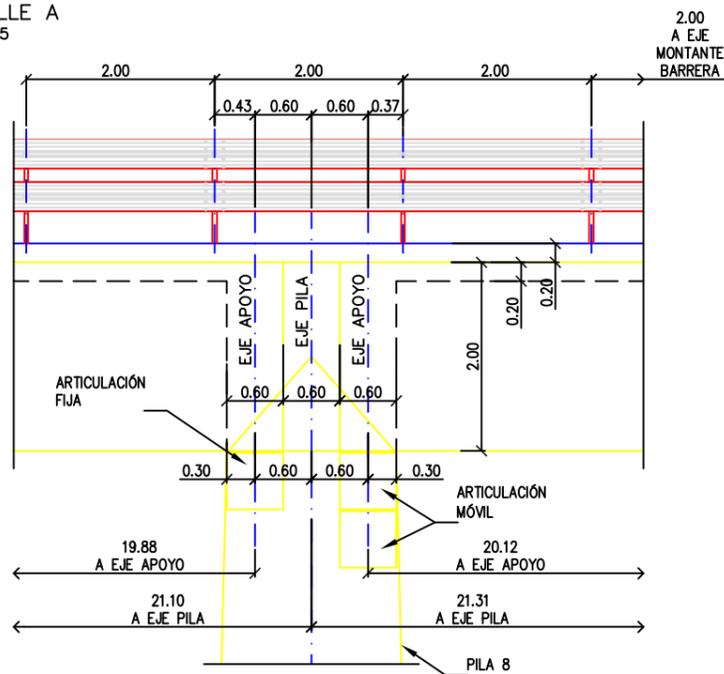
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
SECCIÓN. 1 DE 2
E: 1/400



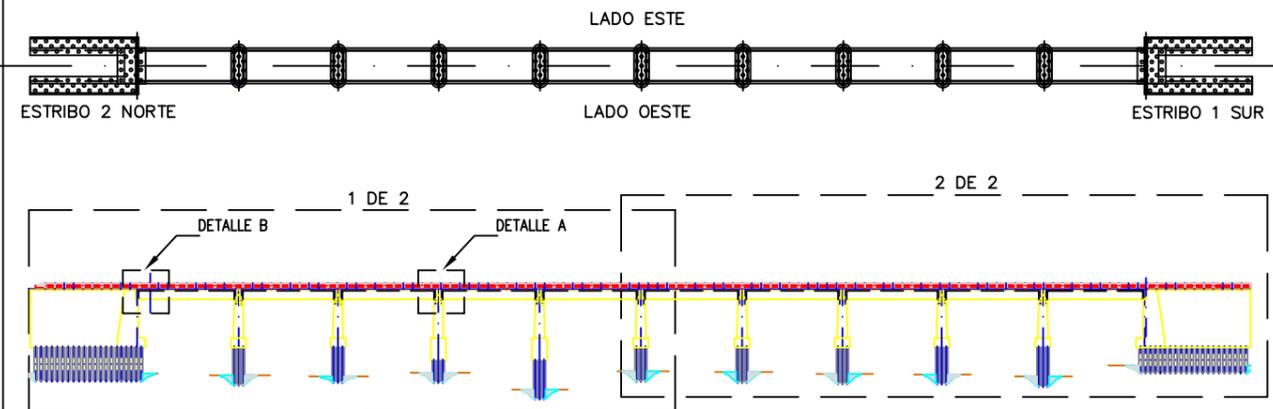
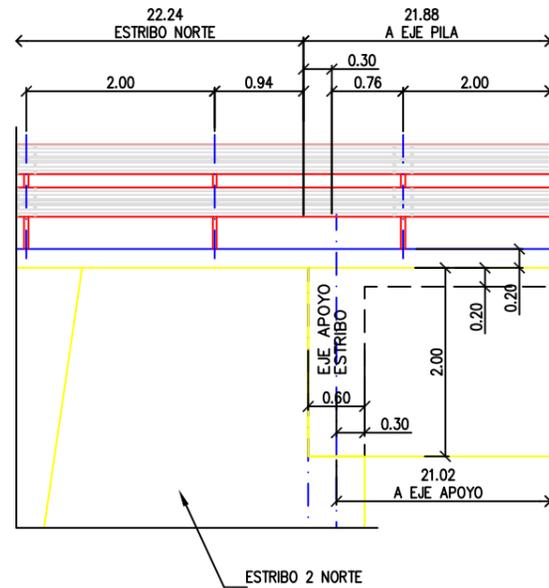
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
SECCIÓN. 2 DE 2
E: 1/400



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
DETALLE A
E: 1/75



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
DETALLE B
E: 1/75



AUTOR DEL PROYECTO:
PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
COLEGIADO Nº 32644

[Signature]

PROYECTO BÁSICO:
REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

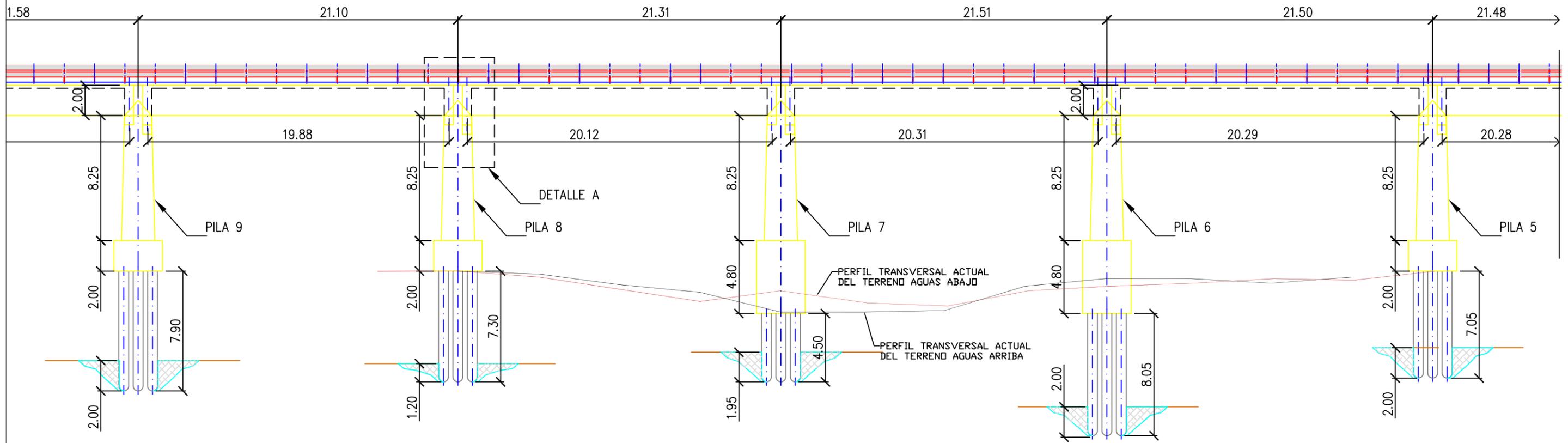
ESCALA:
1:400

Nº DE PLANO:
6

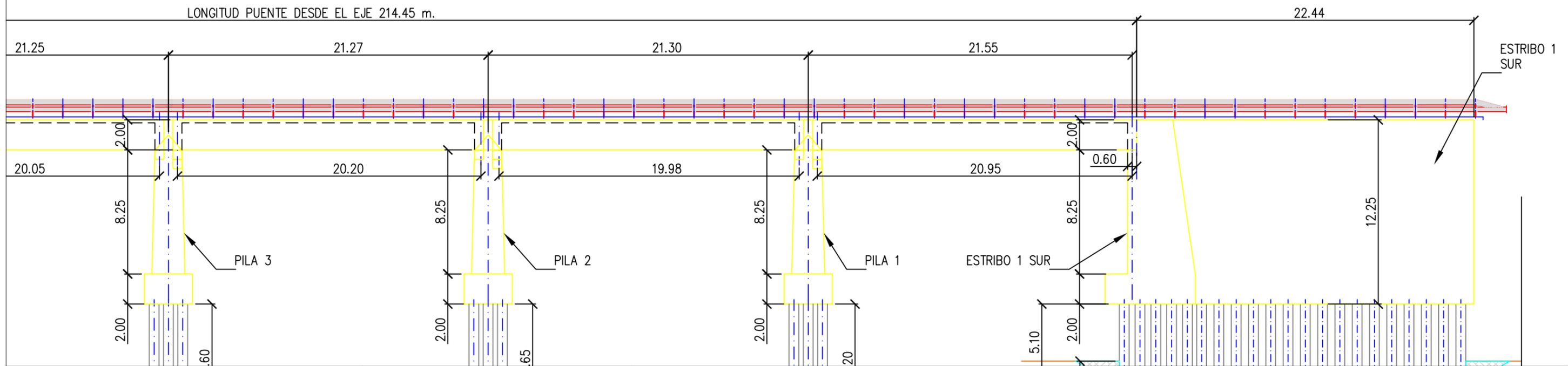
TÍTULO DEL PLANO:
DEFINICION GEOMETRICA EN ALZADO

FECHA:
DICIEMBRE 2021

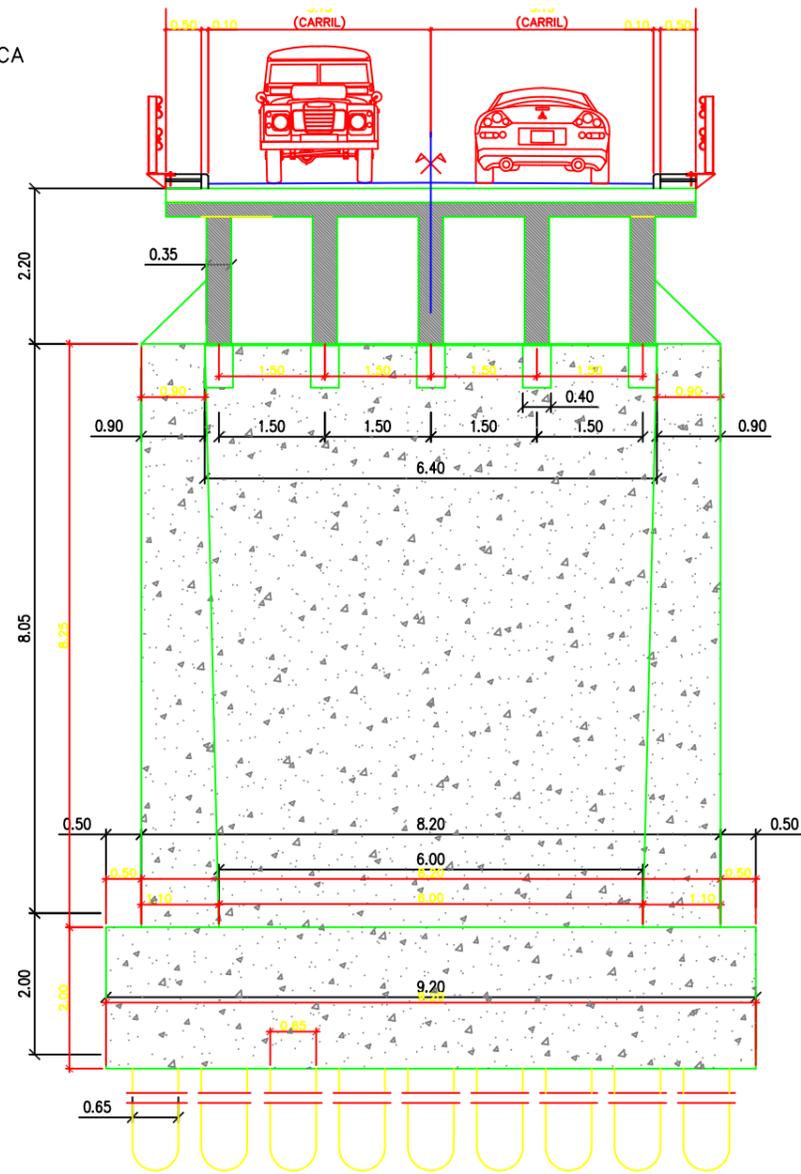
LONGITUD PUENTE DESDE EL EJE 214.45 m.



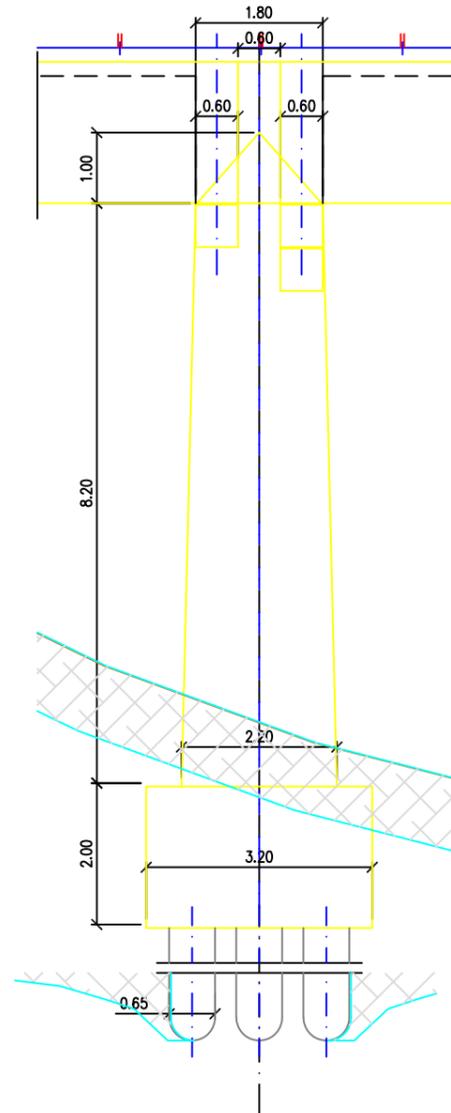
LONGITUD PUENTE DESDE EL EJE 214.45 m.



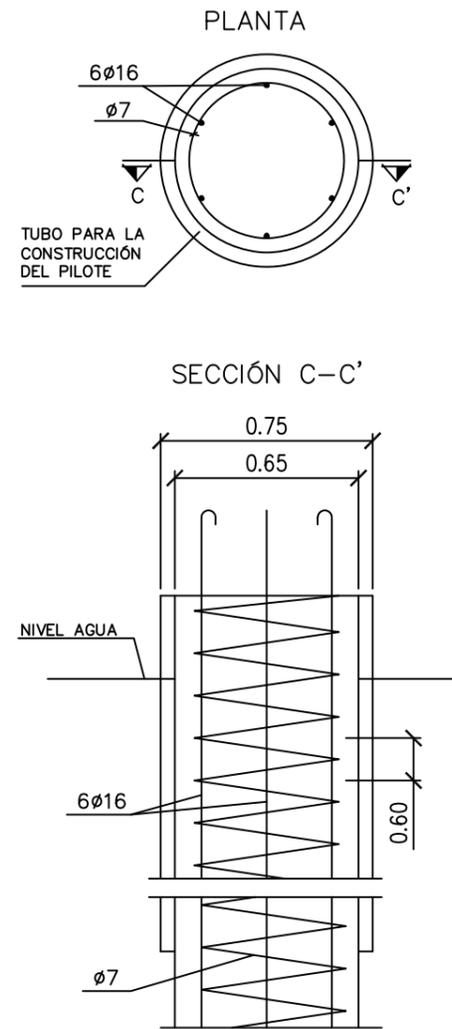
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
SECCIÓN A-A'
E: 1/100



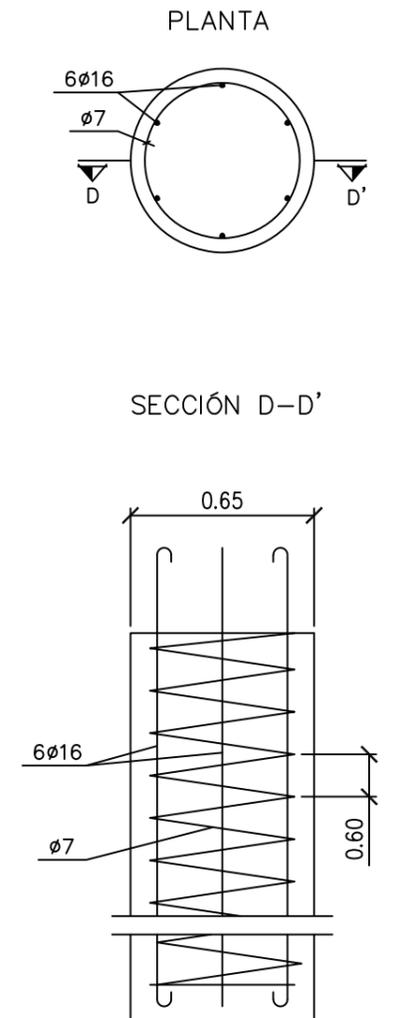
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
SECCIÓN B-B'
E: 1/100



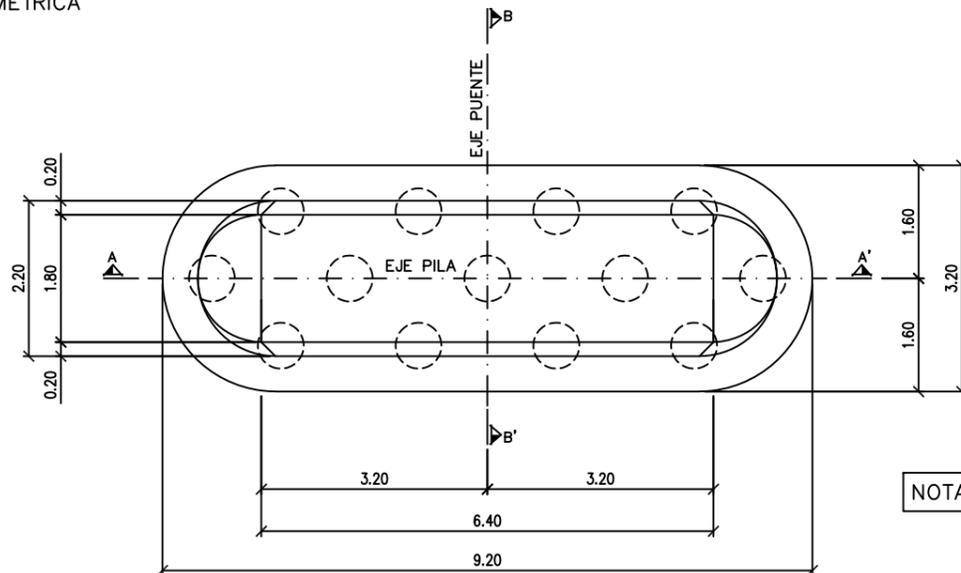
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PILOTE SUMERGIDO $\phi 75$ IN SITU
E: 1/25



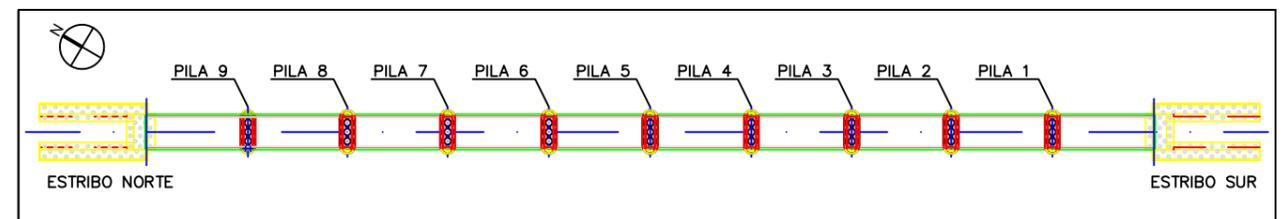
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PILOTE SUMERGIDO DE HORMIGÓN
ARMADO DE $\phi 65$ IN SITU
E: 1/25

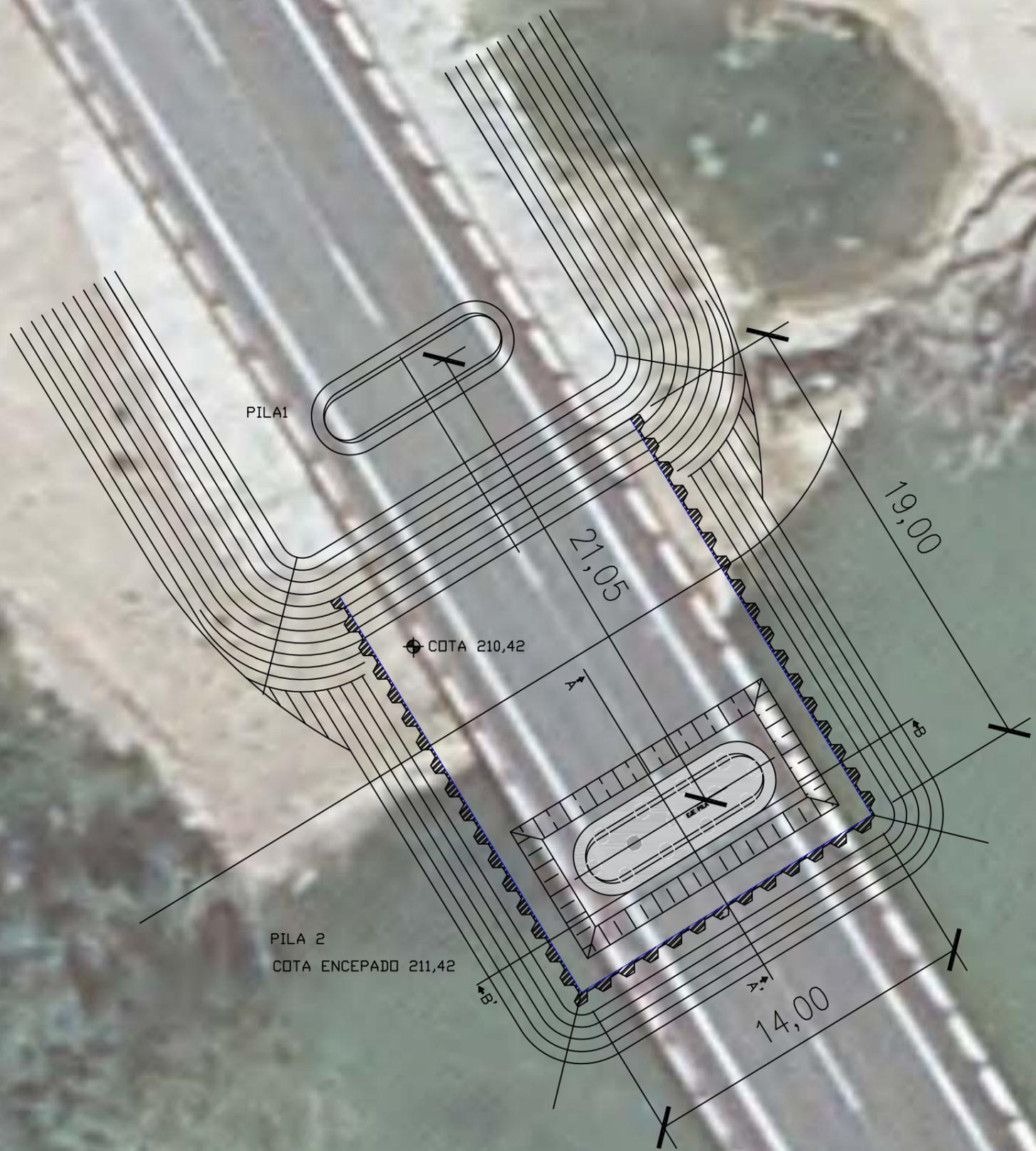


DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
PLANTA
E: 1/100



NOTA: 13 PILOTES POR PILA





PILA1

⊕ COTA 210,42

PILA 2
COTA ENCEPADO 211,42

A

B

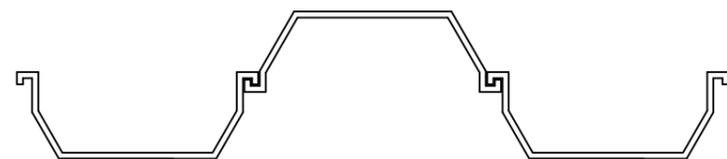
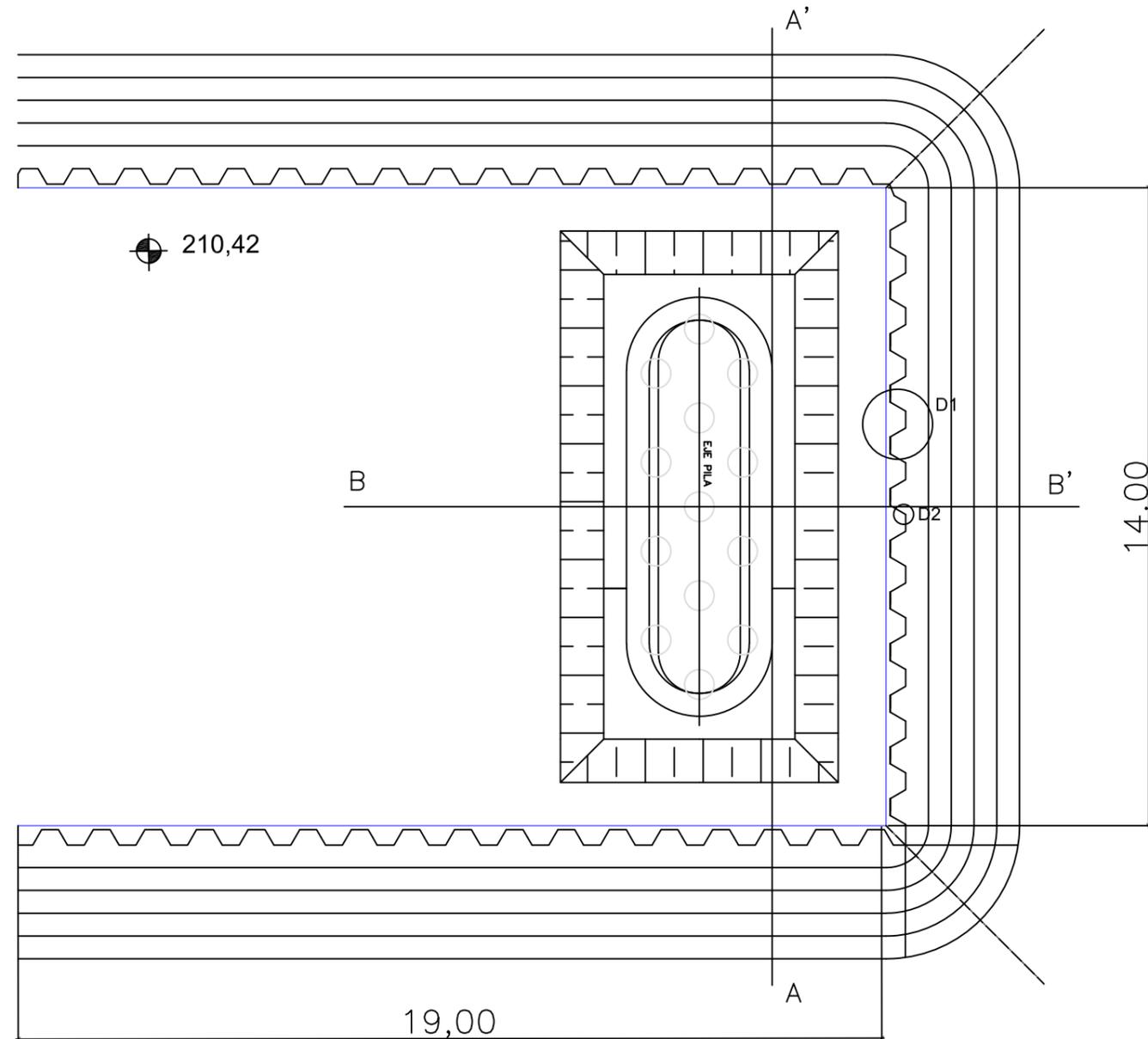
DE PUA

B'

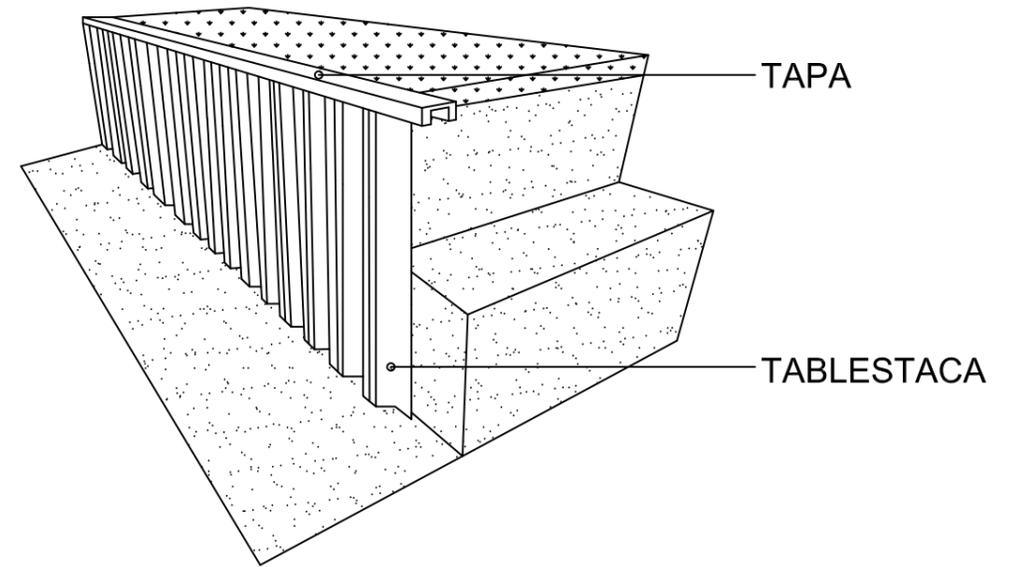
14,00

21,05

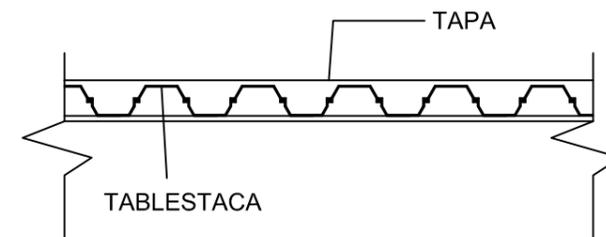
19,00



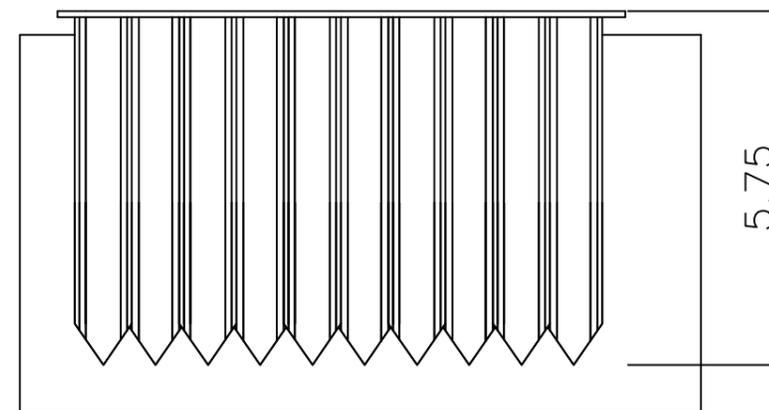
D2 DETALLE 2



D1 DETALLE 1
ISOMÉTRICO COLOCACIÓN DE TABLESTACADO



D1 DETALLE 1
VISTA EN PLANTA COLOCACIÓN DE TABLESTACADO



D1 DETALLE 1

AUTOR DEL PROYECTO:
PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y
PUERTOS
COLEGIADO Nº 32644

PROYECTO BÁSICO:
REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO
EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN - TORRES DE BERRELLÉN

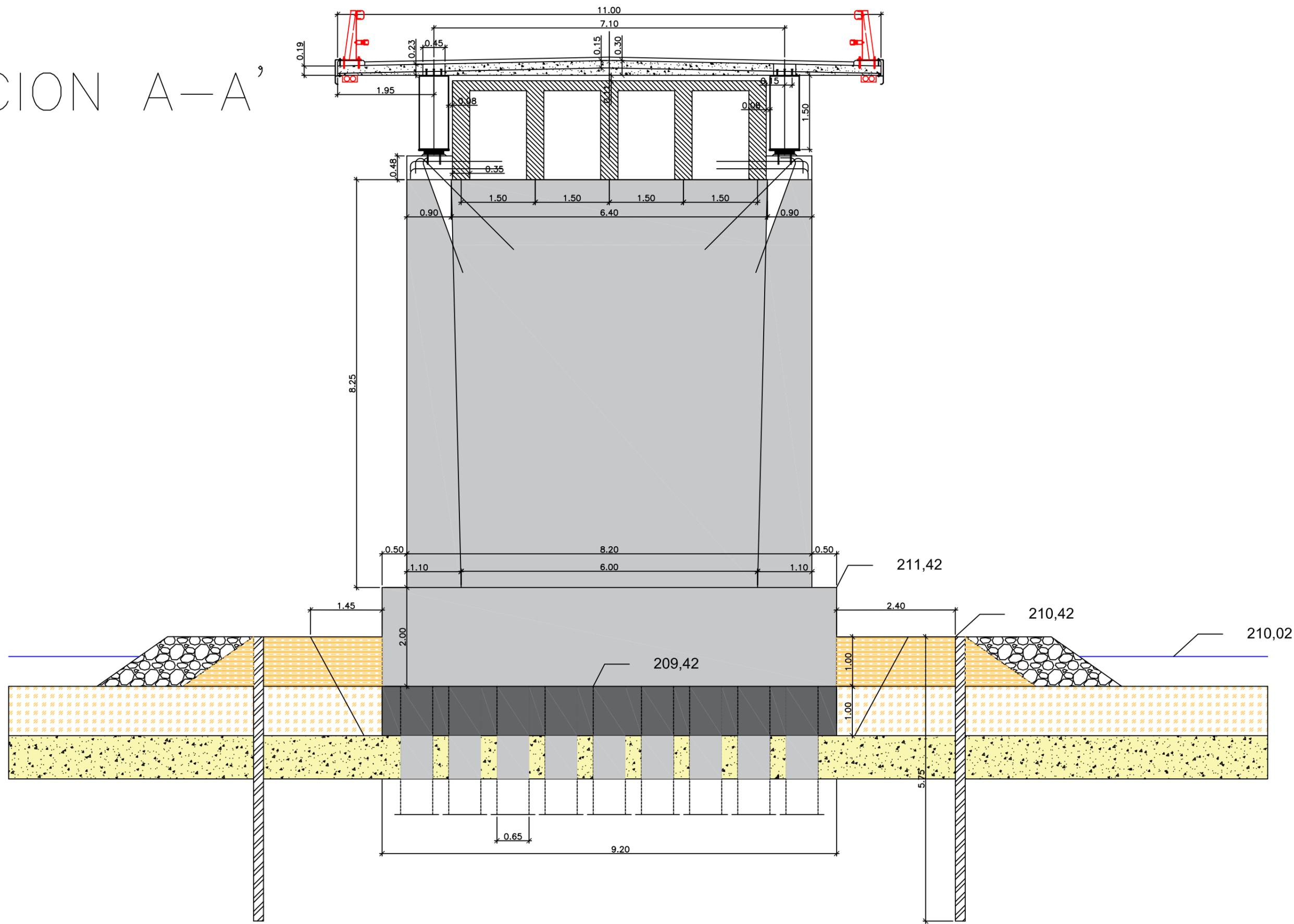
ESCALA:
VARIAS

Nº DE PLANO:
9

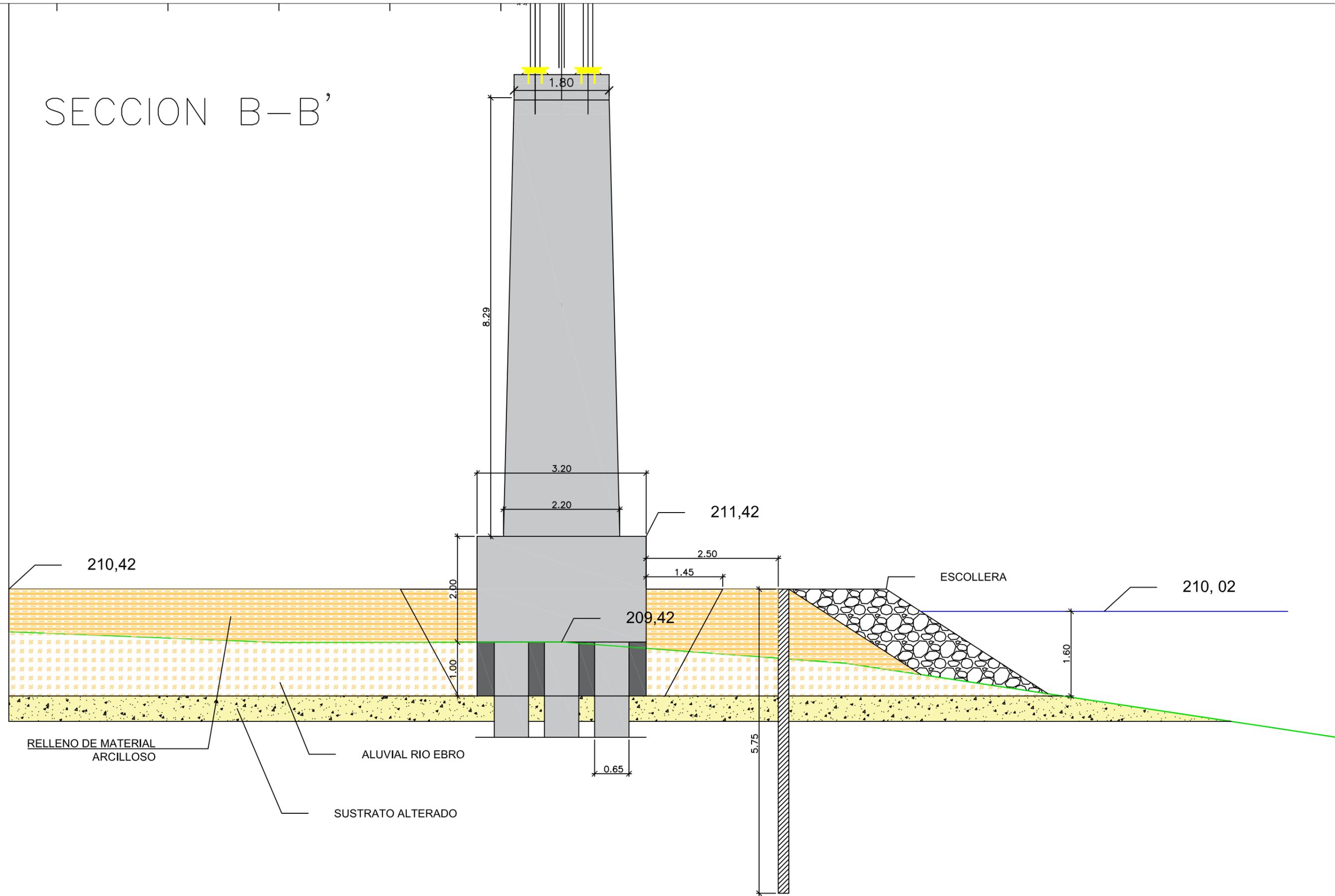
TITULO DEL PLANO:
PENINSULA DE TRABAJO Y TABLESTACADO

FECHA:
DICIEMBRE 2021

SECCION A-A'



SECCION B-B'



EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.

DOCUMENTO 3 - PRESUPUESTO

REFUERZO DE LA CIMENTACIÓN DEL PUENTE SOBRE
EL RÍO EBRO EN LA A-126. TRAMO: ALAGÓN -
TORRES DE BERRELLÉN

PEDRO JESÚS EXTREMERA ACEITUNO
Diciembre de 2021

CONTENIDO

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

MEDICIONES

PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|--------------------|----|---|--------|
| CAPÍTULO 01 | | Trabajos previos | |
| 01.01 | m2 | Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. | 0,59 |
| | | CERO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|--------------------|----|---|--------|
| CAPÍTULO 02 | | Ejecución de Península de Trabajo | |
| 02.01 | m3 | Terraplén en formación de Península de trabajo TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN PARA TERRAPLÉN CON MATERIAL ARCILLOSO PROCEDENTE DE PRESTAMOS. INCLUSO REFINADO, ACABADOS Y TODOS LOS TAJOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA FORMACIÓN. | 17,79 |
| | | DIECISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| 02.02 | m3 | Escollera de 200/400 Kg en drenaje o protección fluvial ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS. EL PRECIO INCLUYE EL POSTERIOR TRASLADO A ZONA DETERMINADA POR EL ORGANISMO CONTRATANTE O DIRECCIÓN DE OBRA. | 25,40 |
| | | VEINTICINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS | |
| 02.03 | m3 | Excavación de zanjas, con medios manuales EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MANUALES, INCLUSO AGOTAMIENTO, Y CARGA A CAMIÓN. LA PARTIDA COMPRENDE LA EXCAVACIÓN NECESARIA PARA EL POSTERIOR ENCOFRADO, CONTEMPLANDO LA EXTRACCIÓN DE AGUA POR POSIBLES FILTRACIONES PROCEDENTES DEL SUELO DE LA EXCAVACIÓN. | 403,25 |
| | | CUATROCIENTOS TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS | |
| 02.04 | m3 | Desmante de tierra para eliminación de Península realizada RETIRADA DE LAS TIERRAS PARA FORMACIÓN DE PENINSULA, UNA VEZ FINALIZADOS LOS TRABAJOS. EL PRECIO INCLUYE LA CARGA A CAMIÓN INCLUSO P.P. DE GESTIÓN DE RESIDUOS. | 17,10 |
| | | DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS | |
| 02.05 | m2 | Ejecución de pantalla con tablestacas TABLESTACAS DE ACERO CON UNA ALTURA DE 5.75 m, COLOCADAS SEGUN PLANOS. EL PRECIO INCLUYE LA COLOCACIÓN Y LA RETIRADA DE LAS MISMAS, EL TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA SU HINCADO ASÍ COMO EL DESPLAZAMIENTO A OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO. | 125,99 |
| | | CIENTO VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|--|----|--|--------|
| CAPÍTULO 03 Rehabilitación de pilas | | | |
| 03.01 | m2 | Limpieza mecánica con chorro de arena y agua LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR. | 8,47 |
| | | OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| 03.02 | m2 | Picado mecánico de paramentos de hormigón PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO) | 81,91 |
| | | OCHENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS | |
| 03.03 | m2 | Protector de armaduras de acero, a base de resina epoxi APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | 12,01 |
| | | DOCE EUROS con UN CÉNTIMOS | |
| 03.04 | m2 | Aplicación de puente de unión, a base de resina epoxi PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. | 12,11 |
| | | DOCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS | |
| 03.05 | m2 | Regeneración de zonas degradadas REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS. TOTALMENTE COLOCADO. | 191,18 |
| | | CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS | |
| 03.06 | m2 | Recrecio de protección con mortero de cemento de 5 cm RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO TIXOTRÓPICO, MODIFICADO CON POLÍMEROS, REFORZADO CON FIBRAS, DE RETRACCIÓN COMPENSADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS MAYOR O IGUAL A 30 N/MM2 Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD MAYOR O IGUAL A 23000 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 1504-3, EN CAPA DE 50 MM DE ESPESOR MEDIO, CON ACABADO SUPERFICIAL FRATASADO CON ESPONJA. | 120,97 |
| | | CIENTO VEINTE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| 03.01 BIS | m2 | Limpieza mecánica con chorro de arena y agua sobre embarcación LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN PORTATIL, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR SOBRE EMBARCACIÓN. | 11,59 |
| | | ONCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| 03.02 BIS | m2 | Picado mecánico de paramentos de hormigón sobre embarcación PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO). EL PRECIO INCLUYE EL MARTILLO MANUAL PROPULSADO POR BATERÍA Y GRUPO ELECTRÓGENO PARA CARGA DE LAS MISMAS. | 101,52 |
| | | CIENTO UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| 03.03 BIS | m2 | Protector de armaduras de acero, resina epoxi, sobre embarcación APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | 15,93 |
| | | QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|-----------|---------|--|----------|
| 03.04 BIS | m2 | Aplicación de puente unión, resina epoxi, sobre embarcación PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. | 31,58 |
| | | TREINTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| 03.07 | m2 | Encofrado visto plano ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA // LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | 33,44 |
| | | TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| 03.08 | m2 | Encofrado visto curvo ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA // LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | 47,24 |
| | | CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS | |
| 03.09 | m3 | Cemento fluido de fraguado rápido CEMENTO FLUIDO DE FRAGUADO RAPIDO HA-25 SR (CONO DE ABRAMS 15), A BASE DE CEMENTO Y EXENTO DE CLORUROS PARA RECUBRIMIENTO Y REFUERZO DE MICROPILOTES DE PILA INDICADA SEGÚN PLANOS. | 1.162,50 |
| | | MIL CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| 03.10 | m2 | Malla electrosoldada MALLA ELECTROSOLDADA CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 10 mm EN CUADRICULA 20 X 20, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO CONECTORES Y SEPARADORES // P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A. | 13,35 |
| | | TRECE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| 03.05 BIS | m2 | Regeneración de zonas degradadas sobre embarcación REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS, REALIZADO SOBRE EMBARCACIÓN. TOTALMENTE COLOCADO. | 499,02 |
| | | CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS | |
| 03.06 BIS | m2 | Recrecio de protección con mortero de cemento de 5 cm sobre emb RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO DE FRAGUADO CASI INSTANTANEO, INCLUSO EN INMERSIÓN, APLICADO CON MÉTODOS MANUALES DESDE EMBARCACIÓN. | 512,29 |
| | | QUINIENTOS DOCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS | |
| 03.12 | por día | Alquiler diario de embarcación zodiac o similar La partida comprende el alquiler diario de una embarcación tipo zodiac o similar para tajos en pilas indicadas en Proyecto. | 420,00 |
| | | CUATROCIENTOS VEINTE EUROS | |
| 03.13 | PA | Partida alzada a justificar por transporte de embarcación Partida alzada a justificar por el Contratista de las obras por el traslado a obra de la embarcación y su posterior vuelta al lugar de origen. | 800,00 |
| | | OCHOCIENTOS EUROS | |

Zaragoza, diciembre de 2021,
por la Empresa Consultora:
EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado N° 32644

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|-------------------------------------|----|---|-------------|
| CAPÍTULO 01 Trabajos previos | | | |
| 01.01 | m2 | Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. | |
| | | Mano de obra | 0,03 |
| | | Maquinaria..... | 0,53 |
| | | Resto de obra y materiales | 0,03 |
| | | TOTAL PARTIDA | 0,59 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|--|----|---|---------------|
| CAPÍTULO 02 Ejecución de Península de Trabajo | | | |
| 02.01 | m3 | Terraplén en formación de Península de trabajo TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN PARA TERRAPLÉN CON MATERIAL ARCILLOSO PROCEDENTE DE PRESTAMOS. INCLUSO REFINADO, ACABADOS Y TODOS LOS TAJOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA FORMACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 1,40 |
| | | Maquinaria..... | 5,49 |
| | | Resto de obra y materiales | 10,90 |
| | | TOTAL PARTIDA | 17,79 |
| 02.02 | m3 | Escollera de 200/400 Kg en drenaje o protección fluvial ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTES DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS. EL PRECIO INCLUYE EL POSTERIOR TRASLADO A ZONA DETERMINADA POR EL ORGANISMO CONTRATANTE O DIRECCIÓN DE OBRA. | |
| | | Mano de obra | 0,89 |
| | | Maquinaria..... | 10,58 |
| | | Resto de obra y materiales | 13,93 |
| | | TOTAL PARTIDA | 25,40 |
| 02.03 | m3 | Excavación de zanjas, con medios manuales EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MANUALES, INCLUSO AGOTAMIENTO, Y CARGA A CAMIÓN. LA PARTIDA COMPRENDE LA EXCAVACIÓN NECESARIA PARA EL POSTERIOR ENCOFRADO, CONTEMPLANDO LA EXTRACCIÓN DE AGUA POR POSIBLES FILTRACIONES PROCEDENTES DEL SUELO DE LA EXCAVACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 19,36 |
| | | Maquinaria..... | 361,06 |
| | | Resto de obra y materiales | 22,83 |
| | | TOTAL PARTIDA | 403,25 |
| 02.04 | m3 | Desmote de tierra para eliminación de Península realizada RETIRADA DE LAS TIERRAS PARA FORMACIÓN DE PENINSULA, UNA VEZ FINALIZADOS LOS TRABAJOS. EL PRECIO INCLUYE LA CARGA A CAMIÓN INCLUSO P.P. DE GESTIÓN DE RESIDUOS. | |
| | | Mano de obra | 0,98 |
| | | Maquinaria..... | 15,15 |
| | | Resto de obra y materiales | 0,97 |
| | | TOTAL PARTIDA | 17,10 |
| 02.05 | m2 | Ejecución de pantalla con tablestacas TABLESTACAS DE ACERO CON UNA ALTURA DE 5.75 m, COLOCADAS SEGUN PLANOS. EL PRECIO INCLUYE LA COLOCACIÓN Y LA RETIRADA DE LAS MISMAS, EL TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA SU HINCADO ASÍ COMO EL DESPLAZAMIENTO A OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO. | |
| | | Mano de obra | 3,92 |
| | | Maquinaria..... | 83,44 |
| | | Resto de obra y materiales | 38,63 |
| | | TOTAL PARTIDA | 125,99 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|--|----|---|---------------|
| CAPÍTULO 03 Rehabilitación de pilas | | | |
| 03.01 | m2 | Limpieza mecánica con chorro de arena y agua LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR. | |
| | | Mano de obra | 4,61 |
| | | Maquinaria..... | 2,83 |
| | | Resto de obra y materiales | 1,03 |
| | | TOTAL PARTIDA | 8,47 |
| 03.02 | m2 | Picado mecánico de paramentos de hormigón PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO) | |
| | | Mano de obra | 52,40 |
| | | Maquinaria..... | 24,87 |
| | | Resto de obra y materiales | 4,64 |
| | | TOTAL PARTIDA | 81,91 |
| 03.03 | m2 | Protector de armaduras de acero, a base de resina epoxi APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 3,69 |
| | | Resto de obra y materiales | 8,32 |
| | | TOTAL PARTIDA | 12,01 |
| 03.04 | m2 | Aplicación de puente de unión, a base de resina epoxi PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. | |
| | | Mano de obra | 2,40 |
| | | Resto de obra y materiales | 9,71 |
| | | TOTAL PARTIDA | 12,11 |
| 03.05 | m2 | Regeneración de zonas degradadas REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS. TOTALMENTE COLOCADO. | |
| | | Mano de obra | 15,21 |
| | | Resto de obra y materiales | 175,97 |
| | | TOTAL PARTIDA | 191,18 |
| 03.06 | m2 | Recrecido de protección con mortero de cemento de 5 cm RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO TIXOTRÓPICO, MODIFICADO CON POLÍMEROS, REFORZADO CON FIBRAS, DE RETRACCIÓN COMPENSADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS MAYOR O IGUAL A 30 N/MM2 Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD MAYOR O IGUAL A 23000 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 1504-3, EN CAPA DE 50 MM DE ESPESOR MEDIO, CON ACABADO SUPERFICIAL FRATASADO CON ESPONJA. | |
| | | Mano de obra | 20,62 |
| | | Resto de obra y materiales | 100,35 |
| | | TOTAL PARTIDA | 120,97 |
| 03.01 BIS | m2 | Limpieza mecánica con chorro de arena y agua sobre embarcación LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN PORTATIL, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR SOBRE EMBARCACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 9,22 |
| | | Maquinaria..... | 1,16 |
| | | Resto de obra y materiales | 1,21 |
| | | TOTAL PARTIDA | 11,59 |
| 03.02 BIS | m2 | Picado mecánico de paramentos de hormigón sobre embarcación PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO). EL PRECIO INCLUYE EL MARTILLO MANUAL PROPULSADO POR BATERÍA Y GRUPO ELECTRÓGENO PARA CARGA DE LAS MISMAS. | |
| | | Mano de obra | 79,14 |
| | | Maquinaria..... | 16,63 |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|-----------|-----|--|-----------------|
| | | Resto de obra y materiales | 5,75 |
| | | TOTAL PARTIDA | 101,52 |
| 03.03 BIS | m2 | Protector de armaduras de acero, resina epoxi, sobre embarcación APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 7,39 |
| | | Resto de obra y materiales | 8,54 |
| | | TOTAL PARTIDA | 15,93 |
| 03.04 BIS | m2 | Aplicación de puente unión, resina epoxi, sobre embarcación PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 4,79 |
| | | Resto de obra y materiales | 26,79 |
| | | TOTAL PARTIDA | 31,58 |
| 03.07 | m2 | Encofrado visto plano ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | |
| | | Mano de obra | 22,58 |
| | | Resto de obra y materiales | 10,86 |
| | | TOTAL PARTIDA | 33,44 |
| 03.08 | m2 | Encofrado visto curvo ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | |
| | | Mano de obra | 35,60 |
| | | Resto de obra y materiales | 11,64 |
| | | TOTAL PARTIDA | 47,24 |
| 03.09 | m3 | Cemento fluido de fraguado rápido CEMENTO FLUIDO DE FRAGUADO RAPIDO HA-25 SR (CONO DE ABRAMS 15), A BASE DE CEMENTO Y EXENTO DE CLORUROS PARA RECUBRIMIENTO Y REFUERZO DE MICROPILOTES DE PILA INDICADA SEGÚN PLANOS. | |
| | | Mano de obra | 39,52 |
| | | Maquinaria..... | 0,18 |
| | | Resto de obra y materiales | 1.122,80 |
| | | TOTAL PARTIDA | 1.162,50 |
| 03.10 | m2 | Malla electrosoldada MALLA ELECTROSOLDADA CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 10 mm EN CUADRÍCULA 20 X 20. COLOCADO EN OBRA, INCLUSO CONECTORES Y SEPARADORES i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A. | |
| | | Mano de obra | 4,85 |
| | | Resto de obra y materiales | 8,50 |
| | | TOTAL PARTIDA | 13,35 |
| 03.05 BIS | m2 | Regeneración de zonas degradadas sobre embarcación REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS, REALIZADO SOBRE EMBARCACIÓN. TOTALMENTE COLOCADO. | |
| | | Mano de obra | 36,48 |
| | | Resto de obra y materiales | 462,54 |
| | | TOTAL PARTIDA | 499,02 |
| 03.06 BIS | m2 | Recrecido de protección con mortero de cemento de 5 cm sobre emb RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO DE FRAGUADO CASI INSTANTANEO, INCLUSO EN INMERSIÓN, APLICADO CON MÉTODOS MANUALES DESDE EMBARCACIÓN. | |
| | | Mano de obra | 49,00 |
| | | Resto de obra y materiales | 463,29 |
| | | TOTAL PARTIDA | 512,29 |
| 03.12 | jor | Alquiler diario de embarcación zodiac o similar | |

CUADRO DE PRECIOS 2

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO |
|--------|----|--|--------|
| | | La partida comprende el alquiler diario de una embarcación tipo zodiac o similar para tajos en pilas indicadas en Proyecto. | |
| | | TOTAL PARTIDA | 420,00 |
| 03.13 | PA | Partida alzada a justificar por transporte de embarcación | |
| | | Partida alzada a justificar por el Contratista de las obras por el traslado a obra de la embarcación y su posterior vuelta al lugar de origen. | |
| | | TOTAL PARTIDA | 800,00 |

Zaragoza, diciembre de 2021,
 por la Empresa Consultora:
 EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado N° 32644

MEDICIONES

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| CAPÍTULO 01 Trabajos previos | | | | | | | | | |
| 01.01 | m2 Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos | | | | | | | | |
| | DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS // DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. | | | | | | | | |
| | | 1 | 120,0000 | 3,0000 | | 360,0000 | | | 360,0000 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| CAPÍTULO 02 Ejecución de Península de Trabajo | | | | | | | | | |
| 02.01 | m3 Terraplén en formación de Península de trabajo TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN PARA TERRAPLÉN CON MATERIAL ARCILLOSO PROCEDENTE DE PRESTAMOS. INCLUSO REFINADO, ACABADOS Y TODOS LOS TAJOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA FORMACIÓN. Formación de Península 433,7 433,7000 Acondicionamiento accesos 459 459,0000 maquinaria | | | | | | 892,7000 | | |
| 02.02 | m3 Escollera de 200/400 Kg en drenaje o protección fluvial ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS. EL PRECIO INCLUYE EL POSTERIOR TRASLADO A ZONA DETERMINADA POR EL ORGANISMO CONTRATANTE O DIRECCIÓN DE OBRA. 122 122,0000 | | | | | | 122,0000 | | |
| 02.03 | m3 Excavación de zanjas, con medios manuales EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MANUALES, INCLUSO AGOTAMIENTO, Y CARGA A CAMIÓN. LA PARTIDA COMPRENDE LA EXCAVACIÓN NECESARIA PARA EL POSTERIOR ENCOFRADO, CONTEMPLANDO LA EXTRACCIÓN DE AGUA POR POSIBLES FILTRACIONES PROCEDENTES DEL SUELO DE LA EXCAVACIÓN. 43,69 43,6900 | | | | | | 43,6900 | | |
| 02.04 | m3 Desmote de tierra para eliminación de Península realizada RETIRADA DE LAS TIERRAS PARA FORMACIÓN DE PENINSULA, UNA VEZ FINALIZADOS LOS TRABAJOS. EL PRECIO INCLUYE LA CARGA A CAMIÓN INCLUSO P.P. DE GESTIÓN DE RESIDUOS. Formación de Península 433,7 433,7000 Acondicionamiento accesos 459 459,0000 maquinaria | | | | | | 892,7000 | | |
| 02.05 | m2 Ejecución de pantalla con tablestacas TABLESTACAS DE ACERO CON UNA ALTURA DE 5.75 m, COLOCADAS SEGUN PLANOS. EL PRECIO INCLUYE LA COLOCACIÓN Y LA RETIRADA DE LAS MISMAS, EL TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA SU HINCADO ASÍ COMO EL DESPLAZAMIENTO A OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO. 1 19,0000 5,7500 109,2500 1 19,0000 5,7500 109,2500 1 14,0000 5,7500 80,5000 | | | | | | 299,0000 | | |

MEDICIONES

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------------|---------|
| CAPÍTULO 03 Rehabilitación de pilas | | | | | | | | | |
| 03.01 | m2 Limpieza mecánica con chorro de arena y agua LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR. Pilas h= 2m 1 44,110 44,110 | | | | | | 44,1100 | | |
| 03.02 | m2 Picado mecánico de paramentos de hormigón PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO) Pilas h= 2m 1 44,1100 22,0550 | | | | | | 22,0550 | A*0.5 | |
| 03.03 | m2 Protector de armaduras de acero, a base de resina epoxi APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. Pilas h= 2m 1 44,110 22,055 | | | | | | 22,0550 | A*0.5 | |
| 03.04 | m2 Aplicación de puente de unión, a base de resina epoxi PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. Pilas h= 2m 1 44,1100 44,1100 | | | | | | 44,1100 | | |
| 03.05 | m2 Regeneración de zonas degradadas REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS. TOTALMENTE COLOCADO. Pilas h= 2m 1 44,110 28,672 | | | | | | 28,6720 | A*0.65 | |
| 03.06 | m2 Recreido de protección con mortero de cemento de 5 cm RECREIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO TIXOTRÓPICO, MODIFICADO CON POLÍMEROS, REFORZADO CON FIBRAS, DE RETRACCIÓN COMPENSADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS MAYOR O IGUAL A 30 N/MM2 Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD MAYOR O IGUAL A 23000 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 1504-3, EN CAPA DE 50 MM DE ESPESOR MEDIO, CON ACABADO SUPERFICIAL FRATASADO CON ESPONJA. Pilas h= 2m 1 44,1100 44,1100 | | | | | | 44,1100 | | |
| 03.01 BIS | m2 Limpieza mecánica con chorro de arena y agua sobre embarcación LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN PORTATIL, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR SOBRE EMBARCACIÓN. Pilas h=4,8 2 105,8500 211,7000 Pilas h=2 1 44,1100 44,1100 | | | | | | 255,8100 | | |
| 03.02 BIS | m2 Picado mecánico de paramentos de hormigón sobre embarcación PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO). EL PRECIO INCLUYE EL MARTILLO MANUAL PROPULSADO POR BATERÍA Y GRUPO ELECTROGENO PARA CARGA DE LAS MISMAS. Pilas h=4,8 2 105,8500 105,8500 Pilas h=2 1 44,1100 44,1100 | | | | | | 149,9600 | a*0.5 | |
| 03.03 BIS | m2 Protector de armaduras de acero, resina epoxi, sobre embarcación APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. Pilas h=4,8 2 105,8500 105,8500 Pilas h=2 1 44,1100 22,0550 | | | | | | 127,9050 | a*0.5 a*0.5 | |

MEDICIONES

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| 03.04 BIS | m2 Aplicación de puente unión, resina epoxi, sobre embarcación PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. | | | | | | | | |
| | Pilas h=4,8 | 2 | 105,8500 | | | 211,7000 | | | |
| | Pilas h=2 | 1 | 44,1100 | | | 44,1100 | | | |
| | | | | | | | 255,8100 | | |
| 03.07 | m2 Encofrado visto plano ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHembrada i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | | | | | | | | |
| | Pila nº 8 | 2 | 6,0000 | | | 12,0000 | | | |
| | | | | | | | 12,0000 | | |
| 03.08 | m2 Encofrado visto curvo ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHembrada i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | | | | | | | | |
| | Pila nº 8 | 2 | 5,0000 | | | 10,0000 | | | |
| | | | | | | | 10,0000 | | |
| 03.09 | m3 Cemento fluido de fraguado rápido CEMENTO FLUIDO DE FRAGUADO RAPIDO HA-25 SR (CONO DE ABRAMS 15), A BASE DE CEMENTO Y EXENTO DE CLORUROS PARA RECUBRIMIENTO Y REFUERZO DE MICROPILOTES DE PILA INDICADA SEGÚN PLANOS. | | | | | | | | |
| | Pila nº 8 | 30 | | | | 30,0000 | | | |
| | | | | | | | 30,0000 | | |
| 03.10 | m2 Malla electrosoldada MALLA ELECTROSOLDADA CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 10 mm EN CUADRÍCULA 20 X 20, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO CONECTORES Y SEPARADORES i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A. | | | | | | | | |
| | Pila nº 8 | 17 | | | | 17,0000 | | | |
| | | | | | | | 17,0000 | | |
| 03.05 BIS | m2 Regeneración de zonas degradadas sobre embarcación REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS, REALIZADO SOBRE EMBARCACIÓN. TOTALMENTE COLOCADO. | | | | | | | | |
| | Pilas h=4,8 | 2 | 105,8500 | | | 137,6050 | | A*0.65 | |
| | Pilas h=2 | 1 | 44,1100 | | | 28,6715 | | a*0.65 | |
| | | | | | | | 166,2765 | | |
| 03.06 BIS | m2 Recreido de protección con mortero de cemento de 5 cm sobre emb RECREIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO DE FRAGUADO CASI INSTANTANEO, INCLUSO EN INMERSIÓN, APLICADO CON MÉTODOS MANUALES DESDE EMBARCACIÓN. | | | | | | | | |
| | Pilas h=2 | 1 | 44,1100 | | | 44,1100 | | | |
| | Pilas h=4,8 | 2 | 105,8500 | | | 211,7000 | | | |
| | | | | | | | 255,8100 | | |
| 03.12 | zor Alquiler diario de embarcación zodiac o similar La partida comprende el alquiler diario de una embarcación tipo zodiac o similar para tajos en pilas indicadas en Proyecto. | | | | | | | | |
| | | 38 | | | | 38,0000 | | | |
| | | | | | | | 38,0000 | | |
| 03.13 | PA Partida alzada a justificar por transporte de embarcación Partida alzada a justificar por el Contratista de las obras por el traslado a obra de la embarcación y su posterior vuelta al lugar de origen. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,0000 | | | |
| | | | | | | | 1,0000 | | |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--|----------|--------|---------------|
| 01.01 | CAPÍTULO 01 Trabajos previos m2 Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. | | | |
| | | 360,0000 | 0,59 | 212,40 |
| | TOTAL CAPÍTULO 01 Trabajos previos..... | | | 212,40 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|---|----------|--------|------------------|
| | CAPÍTULO 02 Ejecución de Península de Trabajo | | | |
| 02.01 | m3 Terraplén en formación de Península de trabajo TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN PARA TERRAPLÉN CON MATERIAL ARCILLOSO PROCEDENTE DE PRESTAMOS. INCLUSO REFINADO, ACABADOS Y TODOS LOS TAJOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA FORMACIÓN. | | | |
| | | 892,7000 | 17,79 | 15.881,13 |
| 02.02 | m3 Escollera de 200/400 Kg en drenaje o protección fluvial ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTE DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS. EL PRECIO INCLUYE EL POSTERIOR TRASLADO A ZONA DETERMINADA POR EL ORGANISMO CONTRATANTE O DIRECCIÓN DE OBRA. | | | |
| | | 122,0000 | 25,40 | 3.098,80 |
| 02.03 | m3 Excavación de zanjas, con medios manuales EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO CON MEDIOS MANUALES, INCLUSO AGOTAMIENTO, Y CARGA A CAMIÓN. LA PARTIDA COMPRENDE LA EXCAVACIÓN NECESARIA PARA EL POSTERIOR ENCOFRADO, CONTEMPLANDO LA EXTRACCIÓN DE AGUA POR POSIBLES FILTRACIONES PROCEDENTES DEL SUELO DE LA EXCAVACIÓN. | | | |
| | | 43,6900 | 403,25 | 17.617,99 |
| 02.04 | m3 Desmote de tierra para eliminación de Península realizada RETIRADA DE LAS TIERRAS PARA FORMACIÓN DE PENINSULA, UNA VEZ FINALIZADOS LOS TRABAJOS. EL PRECIO INCLUYE LA CARGA A CAMIÓN INCLUSO P.P. DE GESTIÓN DE RESIDUOS. | | | |
| | | 892,7000 | 17,10 | 15.265,17 |
| 02.05 | m2 Ejecución de pantalla con tablestacas TABLESTACAS DE ACERO CON UNA ALTURA DE 5.75 m, COLOCADAS SEGUN PLANOS. EL PRECIO INCLUYE LA COLOCACIÓN Y LA RETIRADA DE LAS MISMAS, EL TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO PARA SU HINCADO ASÍ COMO EL DESPLAZAMIENTO A OBRA DEL PERSONAL ESPECIALIZADO. | | | |
| | | 299,0000 | 125,99 | 37.671,01 |
| | TOTAL CAPÍTULO 02 Ejecución de Península de Trabajo | | | 89.534,10 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---|----------|--------|-----------|
| | CAPÍTULO 03 Rehabilitación de pilas | | | |
| 03.01 | m2 Limpieza mecánica con chorro de arena y agua LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR. | | | |
| | | 44,1100 | 8,47 | 373,61 |
| 03.02 | m2 Picado mecánico de paramentos de hormigón PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO) | | | |
| | | 22,0550 | 81,91 | 1.806,53 |
| 03.03 | m2 Protector de armaduras de acero, a base de resina epoxi APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | | | |
| | | 22,0550 | 12,01 | 264,88 |
| 03.04 | m2 Aplicación de puente de unión, a base de resina epoxi PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. | | | |
| | | 44,1100 | 12,11 | 534,17 |
| 03.05 | m2 Regeneración de zonas degradadas REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS. TOTALMENTE COLOCADO. | | | |
| | | 28,6720 | 191,18 | 5.481,51 |
| 03.06 | m2 Recrecido de protección con mortero de cemento de 5 cm RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO TIXOTRÓPICO, MODIFICADO CON POLÍMEROS, REFORZADO CON FIBRAS, DE RETRACCIÓN COMPENSADA, CON UNA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DÍAS MAYOR O IGUAL A 30 N/MM2 Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD MAYOR O IGUAL A 23000 N/MM2, SEGÚN UNE-EN 1504-3, EN CAPA DE 50 MM DE ESPESOR MEDIO, CON ACABADO SUPERFICIAL FRATASADO CON ESPONJA. | | | |
| | | 44,1100 | 120,97 | 5.335,99 |
| 03.01 BIS | m2 Limpieza mecánica con chorro de arena y agua sobre embarcación LIMPIEZA MECÁNICA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA A PRESIÓN PORTATIL, EN SECCIONES DE LAS PILAS A RESTAURAR SOBRE EMBARCACIÓN. | | | |
| | | 255,8100 | 11,59 | 2.964,84 |
| 03.02 BIS | m2 Picado mecánico de paramentos de hormigón sobre embarcación PICADO MECÁNICO CON MARTILLO PICADOR DE PARAMENTO DE HORMIGÓN DE PEQUEÑAS DIMENSIONES PARA ELIMINACIÓN DE PARTES DÉBILES Y POSTERIOR APLICACIÓN DE UN REVESTIMIENTO (NO INCLUIDO EN ESTE PRECIO). EL PRECIO INCLUYE EL MARTILLO MANUAL PROPULSADO POR BATERÍA Y GRUPO ELECTRÓGENO PARA CARGA DE LAS MISMAS. | | | |
| | | 149,9600 | 101,52 | 15.223,94 |
| 03.03 BIS | m2 Protector de armaduras de acero, resina epoxi, sobre embarcación APLICACIÓN MANUAL DE IMPRIMACIÓN, A BASE DE RESINAS SINTÉTICAS, INHIBIDORES DE CORROSIÓN Y CARGAS Y PIGMENTOS MINERALES, CON 0.6 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. EL PRECIO NO INCLUYE EL MORTERO DE REPARACIÓN. | | | |
| | | 127,9050 | 15,93 | 2.037,53 |
| 03.04 BIS | m2 Aplicación de puente unión, resina epoxi, sobre embarcación PUENTE DE UNIÓN DE DOS COMPONENTES A BASE DE RESINA EPOXI ENTRE HORMIGÓN O MATERIALES CEMENTOSOS FRESCOS Y HORMIGÓN ENDURECIDO, CON 1 KG/M2 DE CONSUMO MEDIO, PARA LA REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, A REALIZAR SOBRE EMBARCACIÓN. | | | |
| | | 255,8100 | 31,58 | 8.078,48 |
| 03.07 | m2 Encofrado visto plano ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHembrada / LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLI- | | | |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|--|----------|----------|-------------------|
| | CACIÓN DE DESECOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | 12,0000 | 33,44 | 401,28 |
| 03.08 | m2 Encofrado visto curvo ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS CURVOS Y POSTERIOR DESECOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHIHEMBADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESECOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. | 10,0000 | 47,24 | 472,40 |
| 03.09 | m3 Cemento fluido de fraguado rápido CEMENTO FLUIDO DE FRAGUADO RAPIDO HA-25 SR (CONO DE ABRAMS 15), A BASE DE CEMENTO Y EXENTO DE CLORUROS PARA RECUBRIMIENTO Y REFUERZO DE MICROPILOTES DE PILA INDICADA SEGÚN PLANOS. | 30,0000 | 1.162,50 | 34.875,00 |
| 03.10 | m2 Malla electrosoldada MALLA ELECTROSOLDADA CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 10 mm EN CUADRÍCULA 20 X 20, COLOCADO EN OBRA, INCLUSO CONECTORES Y SEPARADORES i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN EHE-08 Y CTE-SE-A. | 17,0000 | 13,35 | 226,95 |
| 03.05 BIS | m2 Regeneración de zonas degradadas sobre embarcación REGENERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS CON MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA HASTA NIVELACIÓN CON ESTADO ORIGINAL DE LAS PILAS, REALIZADO SOBRE EMBARCACIÓN. TOTALMENTE COLOCADO. | 166,2765 | 499,02 | 82.975,30 |
| 03.06 BIS | m2 Recrecido de protección con mortero de cemento de 5 cm sobre emb RECRECIDO DE PROTECCIÓN CON MORTERO DE FRAGUADO CASI INSTANTANEO, INCLUSO EN INMERSIÓN, APLICADO CON MÉTODOS MANUALES DESDE EMBARCACIÓN. | 255,8100 | 512,29 | 131.048,90 |
| 03.12 | lor Alquiler diario de embarcación zodiac o similar La partida comprende el alquiler diario de una embarcación tipo zodiac o similar para tajos en pilas indicadas en Proyecto. | 38,0000 | 420,00 | 15.960,00 |
| 03.13 | PA Partida alzada a justificar por transporte de embarcación Partida alzada a justificar por el Contratista de las obras por el traslado a obra de la embarcación y su posterior vuelta al lugar de origen. | 1,0000 | 800,00 | 800,00 |
| | TOTAL CAPÍTULO 03 Rehabilitación de pilas..... | | | 308.861,31 |
| | TOTAL | | | 398.607,81 |

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|----------|---|-------------------|-------|
| 01 | Trabajos previos | 212,40 | 0,05 |
| 02 | Ejecución de Península de Trabajo | 89.534,10 | 22,46 |
| 03 | Rehabilitación de pilas | 308.861,31 | 77,49 |
| | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 398.607,81 | |
| | 13,00 % Gastos generales | 51.819,02 | |
| | 6,00 % Beneficio industrial | 23.916,47 | |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | 75.735,49 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA | 474.343,30 | |
| | 21,00 % I.V.A. | 99.612,09 | |
| | PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 573.955,39 | |

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Zaragoza, diciembre de 2021,

por la Empresa Consultora:

EXTREMERA LED ASOCIADOS S.L.U.



Fdo.: Pedro J. Extremera Aceituno

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 32644