

Universidad de Cádiz

Proyectos fin de carrera de Ingeniería de Obras Públicas.

Especialidad Construcciones Civiles.

Centro: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS

Titulación: Ingeniería de Obras Públicas.
Especialidad Construcciones Civiles.

Título: Viaducto Ferroviario en la Línea Bobadilla-Algeciras sobre el río Palmones

Autor: Laura Gómez Rodríguez

Fecha: Junio 2012

VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

MAYO 2012



TUTOR: MANUEL PABLO GARCÍA VILLANUEVA

ALUMNA: LAURA GÓMEZ RODRÍGUEZ

DOCUMENTO N° 1.MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

2. OBJETO DEL PROYECTO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

3.2 GEOLOGÍA

3.3 ESTUDIO DE MATERIALES

3.4 CLIMATOLOGÍA

3.5 GEOTECNIA

3.6 SISMICIDAD

3.7 DRENAJE

3.8 TRAZADO

3.9 DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERESTRUCTURA

3.10 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.11 SUPERESTRUCTURA

4. PRESUPUESTO

5. PROPUESTAS PARA LA LICITACIÓN

5.1 PLAN DE OBRA

5.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

6. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

7. CONCLUSIÓN

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto “Viaducto Ferroviario en la Línea Bobadilla-Algeciras sobre el Río Palmones” por encargo de la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, en la rama de Ingeniero Técnico de Obras Públicas especialidad en Construcciones Civiles. Constituye el documento acreditativo necesario para la obtención del título de dicha especialidad.

2. OBJETO DEL PROYECTO

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

El puente actual sobre el río Palmones tiene una longitud de 130 m, dividida en 9 vanos luz idéntica. Las pilas son rectangulares, con tajamares semicirculares y unas dimensiones totales de 4.6 x 1.5 m.

2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La sustitución de los tableros existentes por otros nuevos conlleva un proceso constructivo complejo y además incompatible con el mantenimiento del tráfico ferroviario. De acuerdo con ello, es necesario construir una nueva estructura junto a la existente, la cual se ejecutará con tableros acordes con los procedimientos constructivos actuales, y que garanticen la adecuada explotación y capacidad en consonancia con los tráficos futuros previstos en la línea, reconsiderándose además las disposiciones de pilas actuales en los cauces, de tal modo que las nuevas estructuras presenten un menor número de apoyos en los mismos.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Se han desarrollado los trabajos topográficos necesarios para el establecimiento de la Red Básica de Vértices Topográficos (RBVT), implantación de

la Red de Bases de Replanteo (RBR) y levantamiento topográfico de la zona de actuación.

Se ha considerado utilizar la técnica GPS, procedimiento Estático post-proceso para el establecimiento de la Redes RBVT y RBR desde la Red Nacional de Vértices Geodésicos (REGENTE) empleados en la elaboración Sistema de Referencia Geodésico Global (ETRS-89).

El sistema de posicionamiento en tiempo real (GPS-RTK) ha sido utilizado para la realización del levantamiento topográfico.

Para la determinación de las características de topográficas del fondo del río Palmones, se ha realizado una batimetría.

Todo esto es referente a la obtención de la coordenada X e Y, puesto que para la obtención de la coordenada Z se ha realizado una Nivelación Geométrica desde la Red Nivelación de Alta Precisión (RNAP)

3.2 GEOLOGÍA

La geología de la zona de estudio queda representada principalmente por una unidad litoestratigrafía bien diferenciada: **Los materiales cuaternarios**, de tipo continental y mixto sobre todo. Los de tipo continental son principalmente depósitos aluviales asociados a los ríos Guadarranque y Palmones y sus afluentes (depósitos fluviales de cauce, barras, barras de meandro, depósito de llanuras de inundación, terrazas fluviales, conos de deyección, fondos de valle), y en menor medida los depósitos asociados a fenómenos de ladera (derrubios de ladera y coluviales). En cuanto a los de tipo mixto (continental-marino costero) se trata de depósitos de marisma asociados a los ríos Guadarranque y Palmones (sobre todo a este último).

Se han incluido, dentro del Cuaternario, los materiales de origen antrópico, resultantes de la actividad humana. Dentro de estos se distinguen los rellenos asociados con las infraestructuras (ferrocarriles, carreteras,...)

A continuación se describen las distintas unidades litoestratigráficas reconocidas.

FORMACIONES SUPERFICIALES CUATERNARIAS

A) LIMOS, ARENAS Y CANTOS. TERRAZA FLUVIAL, QT. (PLEISTOCENO)

Se trata de pequeños vestigios de antiguas terrazas fluviales al encajarse los antiguos cauces fluviales en los arenales pliocenos. Están constituidos principalmente por arenas rojizas con cantos y gravas en proporción variable, a veces muy dispersos lo que dificulta su distinción de las lateritas desarrolladas sobre los depósitos marinos pliocenos.

En el caso del Río Guadarranque, estos depósitos son escasos y poco desarrollados (al menos en las proximidades del trazado). Generalmente constituyen pequeñas monteras que coronan las lomas pliocenas que delimitan el valle fluvial.

Las terrazas del Río Palmones, por el contrario, presentan un mayor desarrollo que el caso anterior. Se observan espesores considerables de conglomerados escasamente cementados tanto en la margen izquierda del río (próximos a la población de Los Barrios), como en la derecha (Parque Metropolitano de Algeciras).

B) ARENAS Y GRAVAS. ALUVIAL. DEPÓSITOS CAUCE, BARRA Y BARRAS DE MEANDRO, QAL1. (HOLOCENO)

Corresponden a los depósitos del Río Palmones y sus tributarios, entre los que destaca el Guadacortes (afluente del Palmones en su tramo final).

Se han agrupado bajo esta denominación tanto los depósitos de cauce, como los depósitos de barra de canal y de meandro, típicos de la sedimentación fluvial.

C) ARCILLAS, LIMOS Y ARENAS FINAS GRISES. DEPÓSITOS DE LLANURA DE INUDACIÓN Y FONDOS DE VALLE, QAL2. (HOLOCENO)

Se trata principalmente de arcillas, limos y arenas finas de tonos grises y marrones (a veces incluso anaranjados y amarillentos), con ocasional presencia de gruesos.

D) LIMOS ARENOSOS. DEPÓSITOS DE MARISMA, QM. (HOLOCENO)

Están constituidos fundamentalmente por limos y arcillas con abundante materia orgánica y esporádicos niveles arenosos. Suelen contener restos de fósiles, principalmente de gasterópodos y bivalvos.

Se trata de depósitos característicos de ambiente fluvio-marino. Se reconocen principalmente en el tramo final del Río Palmones, ya cerca de su desembocadura.

3.3 ESTUDIO DE MATERIALES

A continuación se describen los requisitos que deben cumplir los materiales a emplear.

BALASTO

El balasto deberá proceder de la extracción de rocas de cantera, seguida de machaqueo, cribado y clasificación, con o sin posterior tratamiento industrial que implique una modificación térmica o de otro tipo.

Reutilización de balasto procedente de obras ferroviarias. En este caso se comprobará que el 100% de las partículas retenidas por el tamiz 22,4 son de las denominadas «totalmente trituradas».

VERTEDEROS

Del total de las posibles zonas susceptibles de ser utilizadas como vertedero en él, la única zona considerada adecuada, desde el punto de vista de cercanía al trazado proyectado, es la zona de vertedero V5.

Esta zona está situada en el término municipal de Los Barrios, concretamente en la margen derecha de la traza actual.

PLANTAS DE CEMENTOS, MORTERO Y HORMIGÓN

Debido a las características de la obra del presente Proyecto se ha considerado conveniente realizar una selección de las plantas de hormigón, cemento, mortero y áridos que podrían utilizarse en el Proyecto.

HOLCIM:

- Planta Hgón: Polg. Ind. Los Pastores s/n. 11203 Algeciras (Cádiz). Telf. 956601005.
- Gravera de áridos: La Florida. Ctra La Barca – El Torno km. 3,5 11570 Jerez (Cádiz). Telf. 956237662
- Planta Hgón: Polg. Ind. Campamento s/n. 11300 La Línea de la Concepción (Cádiz). Telf. 956698148.
- Planta Hgón: Avda. Huelva, 11. 11314 Campamento. San Roque (Cádiz). Telf. 956698098.

HORMIGONES Y MORTEROS PREPARADOS, S.A.:

- Avd. Huelva 9-10. 11314 Campamento, San Roque (Cádiz). Tlf. 956698050
- C/ Pólvora, s/n. 11368 Estación Férrea San Roque (Cádiz), Telf. 956612453
- Hymrsa: San Roque. Telf. 956612272
- Hymrsa: La Línea de la Concepción. Telf. 956698860

HORMIGONES DEL ESTRECHO:

- Prefabricados. Crta Cádiz – Málaga, s/n. 11206 Algeciras (Cádiz). Telf. 956574332.

HORMIGONES ZABAL BAJO:

- Bda Zabal (Polg. Zabal Bajo) s/n. 11300, La Línea de la Concepción (Cádiz). Telf. 956643076.

PREFABRICADOS CARBONERA:

- Fabricación hormigón: Polg. Ind. El Zabal Bajo, s/n. 11300 La Línea de la Concepción (Cádiz). Telf. 956643785.

3.4 CLIMATOLOGÍA

PRECIPITACIÓN

Los meses de mayor precipitación son los comprendidos entre septiembre y abril, destacando diciembre, cuando soplan vientos de poniente. En verano se dan los mínimos registros de lluvia, destacando julio y agosto con valores cercanos a 0 mm, cuando predominan los vientos de levante, de carácter seco. Por lo tanto, se da la existencia de dos estaciones, una húmeda y otra seca. El total de precipitaciones anuales medias registradas es de 890.2 mm en el extremo sur del trazado, con un promedio de 78 días de lluvia al año, y de 956.1 mm en el extremo norte, donde llueve a lo largo de 55 días por término medio.

El régimen térmico de la zona por donde discurre el trazado se caracteriza por su regularidad y su suavidad, gracias a la acción moderadora que ejerce el mar. La temperatura media registrada en la estación 6006 ‘Algeciras’ es de 18.3°C.

TEMPERATURAS

Los meses de julio y agosto son los más calurosos, con unas temperaturas medias del orden de 25 °C y numerosos días en que se superan los 30 °C mientras que enero registra las temperaturas medias más bajas, en torno a los 12°C

RÉGIMEN DE VIENTOS

El régimen de vientos que dominan en la zona de ubicación del trazado se caracteriza por su presencia en todas las direcciones, existiendo pocos días de calma.

INSOLACIÓN

El número medio de horas de sol en el año es de **2834**.

3.5 GEOTECNIA

Los trabajos in situ han consistido en la ejecución de:

Dos (2) ensayos de penetración dinámica

Dos (2) sondeos rotativos con extracción continua de testigo, así como la correspondiente toma de muestras para identificación del suelo y sus componentes.

La cimentación será profunda, siendo necesario empotrar en el nivel Tarc.

La estratigrafía identificada en la zona de estudio es la que se indica a continuación:

Estratigrafía Estribo 1

De 0,00 a 4,00 relleno antrópico y tierra vegetal

De 4,00 a 42,50 Qm

De 42,50 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 1

De 0,00 a 2,00 relleno antrópico y tierra vegetal

De 4,00 a 41,0 Qm

De 41,0 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 2

De 0,00 a 4,00 Qal1

De 4,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 3

De 0,00 a 6,00 Qal1

De 6,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 4

De 0,00 a 6,00 Qal1

De 6,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 5

De 0,00 a 4,00 Qal1

De 4,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Estribo 2

De 0,00 a 2,00 relleno antrópico y tierra vegetal

De 2,00 a 40,00 Qm

De 40,00 a Profundidad Tarc

Los parámetros geotécnicos en la zona de estudio para cada una de las unidades afectadas son:

Unidad	NSPT	Dens.ap(gr/cm³)	Ángulo roz.(°)	Cohesión (KPa)	E(MPa)
Rellenos antrópicos		1,9	28	3	8-10
Q_m	4	1,9	26	10-20	6
Q_{all}	23	2,04	36	1	24-25
T_{ARC}	r	2,00	23-27	50-70	50-60

Con la estratigrafía anteriormente indicada, las tensiones unitarias a considerar serán:

	Tensión unitaria fuste(kpA)	Tensión unitaria punta(kpA)
Relleno y TV	-	-
Q_{all}	50	-
Q_m	10	
T_{ARC}	60	8000

3.6 SISMICIDAD

Se ha realizado un estudio específico para la estructura proyectada, según la NCSP-07 y NCSE-02, de la que se concluye que para el cálculo de la estructura deberá ser tenido en cuenta una aceleración sísmica de cálculo de:

$$a_b = 0,04 \text{ g}$$

3.7 DRENAJE

Transversal

En la zona de construcción del nuevo puente, la lámina de agua para la **máxima crecida ordinaria**, se sitúa, en el entorno de la cota +2 m. Se deja por tanto un resguardo de 2,67m con respecto a la superficie inferior del tablero.

En la zona de construcción del nuevo puente, la lámina de agua para la **avenida de periodo de retorno de 500 años**, se sitúa en el entorno de la cota +3,5 m. Se deja por tanto un resguardo de 1,1m con respecto a la superficie inferior del tablero.

Longitudinal

El cálculo hidráulico se ha realizado siguiendo la metodología propuesta por la Instrucción 5.2-IC. Los caudales que se han elegido para el diseño hidráulico corresponden al periodo de retorno de 500 años.

Obtenemos un caudal $Q = 10 \text{ l/s}$

El cálculo del caudal máximo que puede absorber el sumidero escogido, definido en los planos, viene dado por la fórmula siguiente, según el libro de Drenaje Superficial de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, edición de 1991:

$$Q = Ph^{3/2}/66$$

Ya que tenemos una altura de lámina de agua de 5 cms. como máximo, siendo p el perímetro de la abertura del sumidero que es 109.6 cm, obtenemos el valor:

$$Q= 18,57 \text{ l/s}$$

Por tanto el sumidero escogido es capaz de desaguar el caudal que llega a él.

3.8 TRAZADO

El viaducto tiene la velocidad de paso limitada a 100 Km/h. Comienza con un giro a la izquierda de radio 500 m, separándose levemente de la plataforma actual, de modo que el nuevo viaducto, que se ubica parte en él y parte en la recta posterior, quede lo suficientemente separado del actual para que no interfieran sus cimentaciones.

El trazado proyectado en alzado no mantiene la cota de la vía existente ya que se eleva más que el actual para poder aumentar el resguardo del puente en el cruce con el cauce fluvial

3.9 DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERESTRUCTURA

El dimensionamiento de plataformas ferroviarias y capas de asiento viene definido en la correspondiente Normas ADIF de Vía: N.A.V. 3-4-1.0 “Dimensionamiento de la banqueta”. Así mismo se han considerado las indicaciones recogidas en la N.A.V. 2-1-0.1 “Capas de asiento ferroviarias” y en las “Instrucciones y Recomendaciones para redacción de Proyectos de Plataforma, IGP – 2008”, del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias.

Para proceder al dimensionamiento de las capas de asiento ferroviarias, es necesario determinar el tráfico actual en el tramo objeto de estudio y su evolución futura.

Basados en unas hipótesis de explotación se han obtenido los siguientes tráfico para la línea, una vez se haya remodelado.

Tráfico actual diario		TBR _v Tv	TBR _m T _m	TBR _t T _t
AE-592	10	1740	0	0
344+Talgo	6	840	0	540
2x319 + 900 T	20	0	18000	4680
	TOTAL	2580	18000	5220

Toneladas futuras diarias movidas

Con estos datos para el tráfico, las cargas y estimando un coeficiente de mantenimiento normal para la situación proyectada, se realiza el análisis de la plataforma siguiendo las indicaciones de la N.A.V. 3-4-1.0. Así pues se indica el espesor de las capas de asiento para cada línea en función del grupo al que pertenecen:

Así, para una línea del grupo 2 en la actualidad, y del grupo 1B con la previsión futura de tráfico, como la que nos ocupa y dado que la traviesa que se monta mide más de 2,45 m, el espesor mínimo del balasto y subbalasto conjuntamente, debería ser de 40 cm.

No haría falta capa de forma ni de subbalasto, ya que no tenemos terreno sino la losa de hormigón, por tanto consideramos una capa única de balasto de 40 cm

3.10 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

La estructura consta de 8 vanos, cada uno de ellos con una longitud de 26.0 m entre ejes de apoyos. La longitud total de la estructura, es por tanto, de 208 m. La sección transversal del tablero está formada, en toda su longitud y en cada vano, por dos vigas artesa postesadas de 1.60 m de canto, sobre las que se ejecuta una losa de

hormigón mediante encofrado perdido. La anchura del tablero es la necesaria para situar sobre él una sección de vía doble, siendo su valor 13.30 m. A ambos lados del tablero se sitúan los elementos correspondientes: Canaleta, acera, barrera y pretil. Los apoyos del tablero sobre la infraestructura de prevén mediante elementos tipo pot.

El tablero se apoya en sus extremos en sendos estribos, pilotados ambos, debido a las condiciones geotécnicas del emplazamiento de la estructura. El estribo 1 está configurado como estribo fijo del vano 1 del tablero. El estribo 2 consta únicamente de cargadero, ya que está dispuesto como móvil el último vano del tablero. Los 8 vanos intermedios del tablero se apoyan en 7 pilas de fuste apantallado, cimentadas cada una de ellas mediante los correspondientes encepados y pilotes. Los fustes de las pilas tienen longitud variable, siempre inferior a 5.0 m. Sobre ellas se ejecuta un capitel para recibir los apoyos de las vigas de los tableros adyacentes. En todos estos elementos se prevé la adecuada protección mediante escollera. Asimismo se dispondrán junto a los estribos las cuñas de transición necesarias para asegurar la continuidad de la vía.

3.11 SUPERESTRUCTURA

El balasto deberá cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas y Administrativas para el suministro y utilización del balasto (P.A.V. 3-4-0.0.) de enero de 2007, para balasto tipo 1.

- Carga de rotura, por ensayo directo a compresión simple, superior a 1200 kp/cm²
- Desgaste medido por el coeficiente de los Ángeles inferior al 15%. Puesto que las vías están equipadas traviesa monobloque de hormigón, dicho coeficiente no será inferior al 9%
- Curva granulométrica comprendida entre los 31,5 y 50 mm.

Sobre la limpieza, almacenamiento, transporte, descarga y ensayos será de obligado cumplimiento lo indicado en la norma N.A.V.3-4-0-0 de enero de 2007

Las rocas de las que haya de extraerse la piedra partida serán de naturaleza silíceas, preferentemente de origen ígneo.

Se prohíbe la utilización de la roca calcárea, tanto por su inferior calidad y vida útil, como al objeto de obtener una calidad uniforme del balasto que facilite las operaciones de bateo y desguarnecido.

El carril a utilizar en el presente proyecto tendrá las siguientes características:

- Sección UIC 60-E1

Las funciones principales que deben desempeñar las traviesas, son:

- Servir de soporte a los carriles asegurando su separación e inclinación.
- Repartir sobre el balasto las cargas verticales y horizontales transmitidas por los carriles.
- Conseguir y mantener la estabilidad de la vía, en los planos horizontal y vertical, frente a los esfuerzos estáticos del peso propio, los dinámicos debidos al paso de los trenes y los procedentes de las variaciones de temperatura.
- Mantener, si es posible por sí misma, el aislamiento eléctrico entre los dos hilos del carril cuando la línea posea circuitos de señalización.
- Ofrecer características aislantes para que las corrientes parásitas, procedentes de la electrificación, no perjudiquen las instalaciones situadas en el entorno de la vía.

Se tiene previsto colocar traviesa AM-05, que permite la instalación de vía de 3 hilos y traviesa de hormigón monobloque pretensado, polivalentes del tipo PR-01.

4 .PRESUPUESTO

Los presupuestos se han realizado aplicando a las mediciones los precios obtenidos para las distintas unidades diferenciadas para la presente obra y añadiendo las partidas alzadas reglamentarias. En el Anejo de Justificación de Precios puede verse como se han configurado dichos precios.

En este presupuesto, no se incluye el precio de los materiales (carril, traviesas y aparatos de vía).

1. TABLERO.....	1.024.581,37 €
2. PILAS Y ESTRIBOS.....	498.356,59 €
3. CIMENTACIÓN.....	1.203.588,80 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	2.726.526,76 €
13 % Gastos Generales.....	354.448,48 €
6% Beneficio industrial.....	163.591,61 €
18% IVA.....	3.828.588,88 €

Asciende el presente Presupuesto Base de Licitación a la cantidad de TRES MILLONES OCHOCIENTOS VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.

5 .PROPUESTAS PARA LA LICITACIÓN

5.1 PLAN DE OBRA

Para el correcto seguimiento de la obra se ha realizado un programa de trabajos materializado en un diagrama de Gantt. Las mediciones realizadas así como

los rendimientos calculados han permitido fijar el plazo para la ejecución de las obras en **12 MESES**, contados a partir de la firma del acta de comprobación del replanteo.

5.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de **2.726.526,76 €**

No tendrán clasificación las partidas de obra que no superen el 20% del total del presupuesto de Ejecución Material.

La anualidad media para cada partida *i*, vendrá definida por la fórmula:

$$\text{(Anualidad Media) } i = (\text{PEM}) i \times 12 / \text{Plazo Ejecución Obra}$$

El Presupuesto de Ejecución Material de los capítulos definidos en el proyecto es el siguiente:

CAPÍTULO	PEM	%
TABLERO	1.024.609,04	37.58
PILAS Y ESTRIBOS	498.356,59	18.28
CIMENTACIÓN	1.203.637,28	44.14

Por tanto, solamente se clasificará las del capítulo tablero y cimentación.

PARTIDA	GRUPO	SUBGRUPO	P.E.M	%	CATEGORÍA
TABLERO	B	3	1.024.609,04	37	e

PARTIDA	GRUPO	SUBGRUPO	P.E.M	%	CATEGORÍA
CIMENTACIÓN	K	1	1.203.637,28	44	e

6 .DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOC 1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

Anejo n° 1 Antecedentes

Anejo n° 2 Cartografía y topografía

Anejo n° 3 Geología

Anejo n° 4 Estudio de materiales

Anejo n° 5 Climatología

Anejo n° 6 Geotecnia

Anejo n° 7 Sismicidad

Anejo n° 8 Drenaje

Anejo n° 9 Trazado

Anejo n° 10 Dimensionamiento de la superestructura

Anejo nº 11 Cálculo de la estructura

Anejo nº 12 Superestructura

Anejo nº 13 Plan de obra

Anejo nº 14 Justificación de precios

Anejo nº 15 Clasificación del contratista

DOC 2 PLANOS

1. Situación e Índice de planos
2. Planta y alzado
3. Sección transversal
4. Tablero
5. Tablero. Geometría viga
6. Tablero. Armaduras viga
7. Tablero. Armado
8. Presolas
9. Aparatos de apoyo
10. Estribos. Definición geométrica
11. Estribos. Armaduras
12. Pilas
13. Pilas armaduras
14. Proceso constructivo

15. Detalles cimentación de pilas

16. Cuña de transición

17. Detalles generales

DOC 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Capítulo 1. Prescripciones y disposiciones generales
- Capítulo 2. Descripción de las obras
- Capítulo 3. Unidades de obra

DOC 4 PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios
- Presupuesto

7. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la Memoria, en sus Anejos, en los Planos, Pliego y Presupuesto del proyecto, se consideran cumplidos los objetivos que determinaron su redacción

MAYO 2012

La autora del proyecto

Fdo.: Laura Gómez Rodríguez

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO N^o. 1
ANTECEDENTES

ANEJO N° 1: ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto “Viaducto Ferroviario en la Línea Bobadilla-Algeciras sobre el Río Palmones” por encargo de la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, en la rama de Ingeniero Técnico de Obras Públicas especialidad en Construcciones Civiles. Constituye el documento acreditativo necesario para la obtención del título de dicha especialidad.

El proyecto que nos ocupa contempla la construcción de un nuevo Viaducto sobre el Río Palmones, ya que el actual presenta tableros en mal estado, con una sección insuficiente, sin pasillos de seguridad, barandillas, y sin garantías de soportar el incremento de las cargas que se producirá en el futuro en la línea. La sustitución de los tableros existentes por otros nuevos conlleva un proceso constructivo complejo y además incompatible con el mantenimiento del tráfico ferroviario. De acuerdo con ello, es necesario construir una nueva estructura junto a la existente, la cual se ejecutará con tableros acordes con los procedimientos constructivos actuales, y que garanticen la adecuada explotación y capacidad en consonancia con los tráficos futuros previstos en la línea, reconsiderándose además las disposiciones de pilas actuales en el cauce, de tal modo que la nueva estructura presente un menor número de apoyos en el mismo.

El contenido del presente documento está consensuado y supervisado por el tutor D. Manuel Pablo García Villanueva del cual he obtenido una gran ayuda y apoyo para la realización del proyecto.

ANEJO N^o. 2
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

1. OBJETO DEL TRABAJO

2. UBICACIÓN

3. PROCEDIMIENTO

3.1 RED BÁSICA DE VÉRTICES TOPOGRÁFICOS

3.2 RED DE BASES DE REPLANTEO

3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBSERVACIONES

3.4 CÁLCULO Y AJUSTE

1. OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del trabajo al que hace referencia el presente anejo es el desarrollo de los trabajos topográficos necesarios para levantamiento topográfico para la realización: Viaducto Ferroviario en la Línea Bobadilla-Algeciras sobre el Río Palmones.

2. UBICACIÓN

El proyecto objeto se encuentra ubicado en la comarca del “Campo de Gibraltar” abarcando los TT.MM. de Los Barrios y Algeciras, ambos pertenecientes a la provincia de Cádiz.

3. PROCEDIMIENTO

Se ha considerado utilizar la técnica GPS, procedimiento Estático post proceso para el establecimiento de la Redes RBVT y RBR desde la Red Nacional de Vértices Geodésicos (REGENTE) empleados en la elaboración Sistema de Referencia Geodésico Global (ETRS-89).

El sistema de posicionamiento en tiempo real (GPS-RTK) será utilizado para la realización del levantamiento topográfico

Para la determinación de las características topográficas del fondo del río Palmones, se ha realizado una batimetría.

3.1 RED BÁSICA DE VÉRTICES TOPOGRÁFICOS

Una vez revisada y estudiada la orografía de la zona a cartografiar se procede a la implantación de una red de vértices topográficos que densifiquen la Red Nacional de Vértices Geodésicos (REGENTE), más cercanos y accesibles que los

vértices geodésicos y sobre los cuales se apoyaran los futuros trabajos topográficos que se van a desarrollar en la zona.

Se materializarán de forma permanente, mediante clavos de acero según la zona elegida para la colocación de la misma.

Una vez materializada la R.B.V. T. se procede a su observación mediante la técnica de GPS Estático Postproceso, para ello se trabajará simultáneamente con al menos 4 receptores Leica modelos SR530 de doble frecuencia.

Toda esta fase se concluirá cuando se realice una nivelación geométrica cerrada de todos los vértices, arrancando esta de la Red de Nivelación de Alta Precisión.

3.2 RED DE BASES DE REPLANTEO

Una vez realizado el establecimiento, observación, cálculo y ajuste de la RBVT y estando ésta creada conforme a las necesidades del proyecto en cuestión, se ha empleado la mencionada red para el establecimiento de la Red de Bases de Replanteo conformando ésta una red de triángulos homogénea que envuelve toda el área de trabajo

3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBSERVACIONES

Considerando el planteamiento tanto de RBVT como de la RBR se procede a la observación de las mismas. Para ello se miden los medios materiales y humanos, de manera que se optimicen los recursos disponibles en tiempo y precisión.

Dado los requerimientos de precisión, el método más idóneo y que mejor se adapta a las necesidades del trabajo es el estático relativo, puesto permite la determinación de las bases de replanteo de forma rápida y precisa.

Los equipos utilizados para realizar la observación son receptores GPS bifrecuencia que permite una determinación rápida de todas las incógnitas. Al determinar para

cada frecuencia el instante de la emisión de la señal recibida se eliminan los errores provocados por el estado de los relojes. Igualmente, el uso de dos frecuencias permite eliminar el efecto ionosférico, e introducir modelos matemáticos que modelizan el efecto de la troposfera para eliminar el retardo que produce.

El tiempo de observación estuvo determinado por el estado de la constelación y la longitud de las baselíneas a observar, gozando todos los posicionamientos de tiempo de exposición suficiente para determinar una buena solución de las ambigüedades. Siendo estos tiempos de observación del orden los 15 a 40 minutos para la observación de las bases de replanteo

La observación de las bases de replanteo se lleva a cabo mediante el método ideado que consiste en la triangulación simultánea de las mismas y enganchada a los vértices que conforman la Red Básica.

Esta radiación se lleva a cabo al mismo tiempo que se realiza la observación de la poligonal GPS que une las bases de replanteo entre sí, de manera que el establecimiento de las baselíneas de ésta se conforma mediante tiempos de observación simultáneos entre bases sucesivas de más de 10 minutos.

3.4 CÁLCULO Y AJUSTE

Una vez finalizada la observación de la RBVT y de la RBR, descargamos los datos y se procede a tratar los mismos para obtener las coordenadas en el sistema de referencia global. Para ello se emplea el software Leica Skipro.

Anteriormente al cálculo de las líneas base es necesario configurar una serie de parámetros iniciales de procesamiento que se van a emplear de forma global y por defecto para todos los puntos medidos, y que de forma individual se van a modificar para el procesamiento de determinadas líneas base para resolver las ambigüedades, estos parámetros se comprueban en el informe del cálculo de las líneas base.

En primera instancia se procede al cálculo de las baselíneas de las observaciones efectuadas, para ello se toma especial precaución de que las ambigüedades sean resueltas de manera que se minimicen los efectos de la ionosfera.

Una vez calculadas todas las baselíneas se procede al ajuste por mínimos cuadrados de la red que conforma la radiación y la poligonal. Para ello se han fijado las tres coordenadas (X, Y, Z) tanto de la Geodesia (RBVT), como de los Vértices de la Red Básica (RBR), puesto que se consideran como coordenadas verdaderas que establecen el sistema de referencia global.

El cálculo empleado se basó en la proyección U.T.M. ETRS-89, huso 30 N, elipsoide de referencia GRS-80.

ANEJO N^o. 3
GEOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

1.2 INFORMACIÓN UTILIZADA

1.3 TRABAJOS EECTUADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

2. ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL

3. GEOLOGÍA DE LA ZONA

3.1 ESTRATIGRAFÍA

3.2 ESTRUCTURA TECTÓNICA

3.3 GEOMORFOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

Este anejo tiene por objeto definir las características geológicas de los materiales afectados y establecer, a partir de estos datos, la litología y estratigrafía, los rasgos tectónicos de la zona.

1.2 INFORMACIÓN UTILIZADA

-Mapa geológico de España 1:200.000 Hoja nº 87 (Algeciras). IGME.

1.3 TRABAJOS EECTUADOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

Los trabajos realizados y las metodologías empleadas para llevarlos a cabo han consistido en:

- Estudio de la geología de la zona, tanto a escala general (regional) como local (detalle).
- Estudio general de la zona en cuanto a la tectónica y geomorfología

2. ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL

Geográficamente, la zona de estudio está situada en el extremo suroccidental de la Península Ibérica, en el sector meridional de la provincia de Cádiz, afectando a los términos municipales de Los Barrios y Algeciras.

Desde un punto de vista geológico el área afectada se encuentra situada en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas.

Dentro de las Cordilleras Béticas se distinguen varios dominios importantes: las Zonas Externas, las Zonas Internas, el Complejo del Campo de Gibraltar y las cuencas neógenas.

El Complejo del Campo de Gibraltar, también denominado Surco Turbidítico o Zona Media toma su nombre por el hecho de aflorar extensamente en la mitad meridional de la provincia de Cádiz, aunque se prolonga hacia el este con afloramientos progresivamente más reducidos, localizados entre las Zonas Internas y las Zonas Externas.

Está constituido por sucesiones cretácico-terciarias de la cobertera sedimentaria de la corteza oceánica (o continental muy adelgazada) del denominado Surco de los Flyschs. Los materiales que lo constituyen corresponden a facies marinas profundas, cuyas litologías comprenden arcillas y margas de tonos diversos, areniscas turbidíticas carbonatadas y silíciclasticas (estas últimas con mayor representación).

Por comparación con materiales semejantes en el N de África, donde afloran extensamente, se distinguen dentro del Complejo del Campo de Gibraltar dos conjuntos de unidades tectónicas principales: Mauritánico y Numídico.

Estos complejos, Mauritánico y Numídico, están constituidos por potentes sucesiones areniscosas oligocenas (Oligoceno Superior) y sobre todo miocenas (Mioceno Inferior), además de una base de sedimentos paleógenos e incluso cretácicos.

Mientras que en las Cordilleras Béticas las sucesiones del Cretácico, sobre todo las del Cretácico Inferior, constituyen unidades tectónicas independientes despegadas del resto de la serie, en las equivalentes del norte de África presentan una distribución estratigráfica continua desde el Cretácico Inferior al Mioceno Inferior.

El Cretácico Inferior, subyacente al Numídico, suele ser tectónicamente independiente y recibe la denominación de Masílico. Éste, al igual que el Mauritánico, también aflora en sucesión estratigráfica continua en el norte de África.

Las unidades mauritánicas ocuparon una posición interna en el Surco de los Flyschs y sus sedimentos procedieron de la erosión de dominios más internos situados en la

Placa Mesomediterránea. Por su parte, las unidades masíficas y numídicas se depositaron en la zona más externa del Surco, y sus sedimentos procedieron del continente africano. Entre ambos complejos se distinguen elementos de características intermedias (los denominados Merínides).

Mauritánico

Sus afloramientos cretácicos se localizan cerca del Estrecho de Gibraltar, con escasa extensión e incluidos en la denominada Unidad de Nogales. Esta unidad consta de dos formaciones, una inferior, de unos 100 m de espesor, formada por margocalizas y arcillas grises y verdosas con areniscas y microbrechas, organizadas en secuencias características de lóbulos turbidíticos; y una superior, más característica, formada por unos 200 m de areniscas pardo-amarillentas de grano fino con secuencias de Bouma truncadas por la base y en estratos decimétricos a métricos alternando con margas y arcillas verdes, indicativas de la progradación de lóbulos deposicionales, propios de la zona más externa del abanico submarino profundo.

Otra unidad del Mauritánico es la Unidad del Flysch del Corredor de Boyar, formada por margas y microbrechas coronadas por areniscas de afinidades mauritánicas. Sin embargo el que su posición sea más externa (a lo largo del contacto Penibético-Subbético Medio en el sector de Grazalema), su edad más moderna, sus areniscas de facies más distales y la presencia de margas y margocalizas blancas y verdosas con microbrechas carbonatadas, la caracterizan como unidades masíficas de áreas más cercanas.

Por último se distingue la Unidad de Algeciras, despegada del Cretácico Inferior (Unidad de Nogales) y aflorando en posiciones internas. Su serie se inicia en el Cretácico terminal con margas y margocalizas coloreadas, areniscas finas y microbrechas carbonatadas, visibles en escasos afloramientos y de manera puntual en el Campo de Gibraltar. En el Paleógeno predominan arcillas coloreadas con intercalaciones de turbiditas carbonatadas con foraminíferos redepositados y clastos calcáreos procedentes de la erosión de materiales mesozoicos. Las turbiditas

carbonatadas se concentran en el Paleoceno (calcarenitas de *Microcodium*), Eoceno Medio-Superior (generalmente turbiditas calcáreas distales, con nummulítidos e intercaladas entre pelitas rojas; a veces brechas y microbrechas en bancos gruesos con bases erosivas o formando pequeños canales aislados entre margas blancas y arcillas coloreadas) y el Oligoceno Inferior (calcarenitas con *Lepidocyclina*). La sucesión pasa gradualmente a una serie pelítico-arenosa coloreada finamente estratificada, indicativa de depósito de llanura submarina adyacente a un gran sistema turbidítico, formado por areniscas micáceas y algo calcáreas de grano medio a fino, procedentes de la erosión de materiales internos (sobre todo maláguides). Se trata de un flysch margoareniscoso-micáceo, y constituye la formación más característica dentro de las unidades tipo Algeciras. Puede sobrepasar el millar de metros de espesor (Punta Carnero-Getares), y su estructura interna es indicativa de progradación de lóbulos deposicionales de un gran abanico submarino profundo.

Numídico

La unidad basal original la constituye la Unidad de Facinas, equivalente al Masílico norteafricano, exclusivamente formada por sedimentos cretácicos que afloran debajo del Manto de Aljibe, en posiciones externas y sólo en la provincia de Cádiz. Está formada por arcillas polícromas manganesíferas de facies oceánicas, con bancos de areniscas cuarcíticas de grano muy fino y cemento ferruginoso.

Las unidades del Complejo Numídico son las más extensas del Complejo del Campo de Gibraltar. Afloran esencialmente en posiciones externas y forman el gran manto de corrimiento de Aljibe. Las areniscas de Aljibeó numídicas son la principal formación de esta unidad. A ella se deben la mayoría de los relieves observables en la provincia de Cádiz, llegando a superar los 1000 m de espesor. Se trata de cuarciarenitas muy puras, predominantemente de grano medio a grueso bien redondeado. Bajo las Areniscas de Aljibe se localiza la “serie de base”, arcillas subnumídicas coloreadas, de facies oceánicas y edad Oligoceno Superior-Aquitaniense superior. Estas arcillas incluyen turbiditas carbonatadas, que

caracterizan la Formación Benaiza, y que son similares a las del Paleógeno de la Unidad de Algeciras.

La serie termina con margas marrones supranumídicas con intercalaciones de areniscas y silexitas.

3. GEOLOGÍA DE LA ZONA

La geología de la zona de estudio queda representada principalmente por una unidad litoestratigrafía bien diferenciada: **Los materiales cuaternarios**, de tipo continental y mixto sobre todo. Los de tipo continental son principalmente depósitos aluviales asociados a los ríos Guadarranque y Palmones y sus afluentes (depósitos fluviales de cauce, barras, barras de meandro, depósito de llanuras de inundación, terrazas fluviales, conos de deyección, fondos de valle), y en menor medida los depósitos asociados a fenómenos de ladera (derrubios de ladera y coluviales). En cuanto a los de tipo mixto (continental-marino costero) se trata de depósitos de marisma asociados a los ríos Guadarranque y Palmones (sobre todo a este último).

Se han incluido, dentro del Cuaternario, los materiales de origen antrópico, resultantes de la actividad humana. Dentro de estos se distinguen los rellenos asociados con las infraestructuras (ferrocarriles, carreteras,...)

3.1 ESTRATIGRAFÍA

A continuación se describen las distintas unidades litoestratigráficas reconocidas.

3.1.1 FORMACIONES SUPERFICIALES CUATERNARIAS

A) LIMOS, ARENAS Y CANTOS. TERRAZA FLUVIAL, QT. (PLEISTOCENO)

Se trata de pequeños vestigios de antiguas terrazas fluviales al encajarse los antiguos cauces fluviales en los arenales pliocenos. Están constituidos

principalmente por arenas rojizas con cantos y gravas en proporción variable, a veces muy dispersos lo que dificulta su distinción de las lateritas desarrolladas sobre los depósitos marinos pliocenos.

En el caso del Río Guadarranque, estos depósitos son escasos y poco desarrollados (al menos en las proximidades del trazado). Generalmente constituyen pequeñas monteras que coronan las lomas pliocenas que delimitan el valle fluvial.

Las terrazas del Río Palmones, por el contrario, presentan un mayor desarrollo que el caso anterior. Se observan espesores considerables de conglomerados escasamente cementados tanto en la margen izquierda del río (próximos a la población de Los Barrios), como en la derecha (Parque Metropolitano de Algeciras).

B) ARENAS Y GRAVAS. ALUVIAL. DEPÓSITOS CAUCE, BARRA Y BARRAS DE MEANDRO, QAL1. (HOLOCENO)

Corresponden a los depósitos del Río Palmones y sus tributarios, entre los que destaca el Guadacortes (afluente del Palmones en su tramo final).

Se han agrupado bajo esta denominación tanto los depósitos de cauce, como los depósitos de barra de canal y de meandro, típicos de la sedimentación fluvial.

C) ARCILLAS, LIMOS Y ARENAS FINAS GRISES. DEPÓSITOS DE LLANURA DE INUDACIÓN Y FONDOS DE VALLE, QAL2. (HOLOCENO)

Se trata principalmente de arcillas, limos y arenas finas de tonos grises y marrones (a veces incluso anaranjados y amarillentos), con ocasional presencia de gruesos.

D) LIMOS ARENOSOS. DEPÓSITOS DE MARISMA, QM. (HOLOCENO)

Están constituidos fundamentalmente por limos y arcillas con abundante materia orgánica y esporádicos niveles arenosos. Suelen contener restos de fósiles, principalmente de gasterópodos y bivalvos.

Se trata de depósitos característicos de ambiente fluvio-marino. Se reconocen principalmente en el tramo final del Río Palmones, ya cerca de su desembocadura.

3.2 ESTRUCTURA TECTÓNICA

La tectónica de la zona está íntimamente ligada a la del conjunto del Mediterráneo occidental.

Los sistemas montañosos de las Béticas y el Rif africano forman parte del denominado Arco de Gibraltar y cierran por el oeste el sistema orogénico alpino Mediterráneo, un sistema de cuencas ubicadas sobre corteza oceánica (o continental muy delgada), rodeadas por cadenas montañosas. Esta situación tectónica, que se desarrolló durante la convergencia entre África y Europa en el Cenozoico, es característica del conjunto del Mediterráneo occidental.

El Dominio tectónico principal es el de las unidades del Complejo de los Flyschs (en el que se encuadra el presente proyecto). Estas unidades están constituidas principalmente por rocas detríticas del Cretácico inferior al Mioceno inferior y están organizadas en un cinturón de pliegues y cabalgamientos, constituyendo un prisma de acreción actualmente inactivo. Derivan de un surco profundo desarrollado sobre corteza continental adelgazada o corteza oceánica, de modo que sus distintos afloramientos constituyen los trazadores de la sutura Miocena asociada al Arco de Gibraltar.

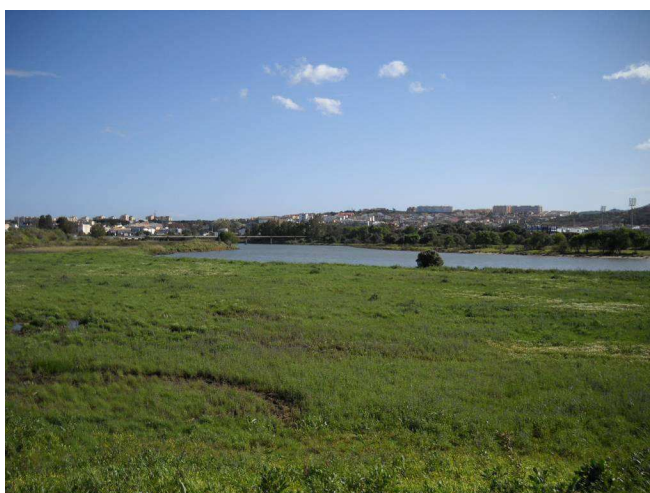
3.3 GEOMORFOLOGÍA

Marismas

Atendiendo a los rasgos generales definidos en el apartado anterior, podemos diferenciar la unidad geomorfológica principal del trazado: Dominio marino-continental, **La Unidad de las Marismas**.

Esta unidad corresponde a formas estuarinas fluvio-mareales. Su presencia se limita principalmente al curso bajo del Río Palmones y con menor desarrollo en el Río Guadacortes.

Constituye la unidad que más condiciona el proyecto, especialmente por los grandes espesores reconocidos y las características de los depósitos que la constituyen (destacando la baja consistencia que suele presentar).



Vista parcial de las marismas del Río Palmones (al fondo se distingue la población de Algeciras).

ANEJO N^o. 4
ESTUDIO DE MATERIALES

1. INTRODUCCIÓN

2. REQUISITOS A CUMPLIR POR LOS MATERIALES

2.1 MATERIALES PARA BALASTO

3. CANTERAS PARA BALASTO

4. VERTEDEROS

5. PLANTAS DE CEMENTO, MORTERO Y HORMIGÓN

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo nº 4 Estudio de Materiales del “Proyecto Viaducto Ferroviario en la Línea Bobadilla-Algeciras sobre el Río Palmones” es deducir el volumen de tierra que será necesario extraer de las canteras, yacimientos granulares y préstamos próximos a la zona de Proyecto.

En cuanto al balasto a emplear, éste deberá proceder de alguna de las explotaciones homologadas por ADIF.

Habrà de tenerse en cuenta que las más cercanas a la traza se encuentran a distancias considerables (entre 100 y 250 km)

En este documento, se indican las explotaciones existentes a lo largo del corredor estudiado o en sus inmediaciones, y se realiza un inventario de los yacimientos granulares, canteras y plantas de hormigón que pueden proveer de áridos y hormigón a la obra.

2. REQUISITOS A CUMPLIR POR LOS MATERIALES

A continuación se describen los requisitos que deben cumplir los materiales a emplear.

2.1 MATERIALES PARA BALASTO

El balasto deberá proceder de la extracción de rocas de cantera, seguida de machaqueo, cribado y clasificación, con o sin posterior tratamiento industrial que implique una modificación térmica o de otro tipo.

Reutilización de balasto procedente de obras ferroviarias. En este caso se comprobará que el 100% de las partículas retenidas por el tamiz 22,4 son de las denominadas «totalmente trituradas».

Las rocas para extracción del balasto serán de naturaleza silíceas y, preferentemente, de origen ígneo o metamórfico. Por tanto no se admitirán las de naturaleza caliza ni dolomítica.

El balasto no podrá contener fragmentos de: madera, materia orgánica, metales, plásticos, rocas alterables, ni de materiales tixotrópicos, expansivos, solubles, putrescibles, combustibles ni polucionantes (desechos industriales).

3. CANTERAS PARA BALASTO

Las necesidades de nuevo balasto tienen que ajustarse al criterio de homologación de canteras propuestos por ADIF.

En las cercanías a la zona de estudio no existen explotaciones de este tipo, por lo que los aportes de estos materiales deberán ser transportados desde explotaciones distantes.

En el caso del material para balasto, se exige que la explotación proveedora disponga de distintivo ADIF. Así, entre las más próximas a la zona afectada por el proyecto se encuentran:

- El Páramo en Loja (Granada)
- El Vértice en Cerro Muriano (Córdoba)

4. VERTEDEROS

Del total de las posibles zonas susceptibles de ser utilizadas como vertedero en él, la única zona considerada adecuada, desde el punto de vista de cercanía al trazado proyectado, es la zona de vertedero V5.

Esta zona está situada en el término municipal de Los Barrios, concretamente en la margen derecha de la traza actual.

5. PLANTAS DE CEMENTO, MORTERO Y HORMIGÓN

Debido a las características de la obra del presente Proyecto se ha considerado conveniente realizar una selección de las plantas de hormigón, cemento, mortero y áridos que podrían utilizarse en el Proyecto.

HOLCIM:

- Planta Hgón: Polg. Ind. Los Pastores s/n. 11203 Algeciras (Cádiz). Telf. 956601005.
- Gravera de áridos: La Florida. Ctra La Barca – El Torno km. 3,5 11570 Jerez (Cádiz). Telf. 956237662
- Planta Hgón: Polg. Ind. Campamento s/n. 11300 La Línea de la Concepción (Cádiz). Telf. 956698148.
- Planta Hgón: Avda. Huelva, 11. 11314 Campamento. San Roque (Cádiz). Telf. 956698098.

HORMIGONES Y MORTEROS PREPARADOS, S.A.:

- Avd. Huelva 9-10. 11314 Campamento, San Roque (Cádiz). Tlf. 956698050
- C/ Pólvora, s/n. 11368 Estación Férrea San Roque (Cádiz), Telf. 956612453
- Hymrsa: San Roque. Telf. 956612272
- Hymrsa: La Línea de la Concepción. Telf. 956698860

HORMIGONES DEL ESTRECHO:

- Prefabricados. Crta Cádiz – Málaga, s/n. 11206 Algeciras (Cádiz). Telf. 956574332.

HORMIGONES ZABAL BAJO:

- Bda Zabal (Polg. Zabal Bajo) s/n. 11300, La Línea de la Concepción (Cádiz). Telf. 956643076.

PREFABRICADOS CARBONERA:

- Fabricación hormigón: Polg. Ind. El Zabal Bajo, s/n. 11300 La Línea de la Concepción (Cádiz). Telf. 956643785.

ANEJO N^o. 5
CLIMATOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

2. CLIMATOLOGÍA

2.1 PLUVIOMETRÍA

2.2 TEMPERATURAS

2.3 RÉGIMEN DE VIENTOS

2.4 INSOLACIÓN

2.5 HUMEDAD

2.6 ÍNDICES Y DIAGRAMAS

2.7 OBTENCIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo aborda la descripción de la climatología y el análisis de la hidrología en la zona de ubicación del Viaducto Ferroviario en el Río Palmones.

Este estudio climatológico e hidrológico tiene por finalidad aportar la información necesaria para el estimar el número medio de días útiles en un año tipo para la ejecución de aquellas unidades de obra que están condicionadas por las variables meteorológicas.

2. CLIMATOLOGÍA

A partir de los datos obtenidos de las estaciones termopluviométricas, que más adelante se detallan, se determina la caracterización climática de las zonas de proyecto y se determina el número de días aprovechables para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Las variables climáticas consideradas son las siguientes:

- Precipitaciones

Precipitaciones máximas mensuales en 24 horas facilitados por El Instituto Nacional de Meteorología de Andalucía Occidental

- Temperaturas

Temperatura media anual, medias mensuales, valores extremos, etc.

De todas las estaciones de cuyos listados se dispone, se ha seleccionado aquella que, siendo cercana a la zona de proyecto, tienen datos completos de una serie suficiente de años como para realizar una extrapolación estadística.

Se toma la estación de 6006 de Algeciras, que muestra el registro mas largo y completo.

En la siguiente tabla que figura en el apéndice final a este Anejo se reúnen los datos principales de dichas estación

2.1 PLUVIOMETRÍA

Para la estación 6006 ‘Algeciras’, la pluviometría media se distribuye en el año según la tabla siguiente:

Precipitación media en mm												
ESTACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
6006"Algeciras"	152.1	116.4	126.5	89.1	31.7	6.3	0.1	1.7	20.4	81.4	113.3	153.2

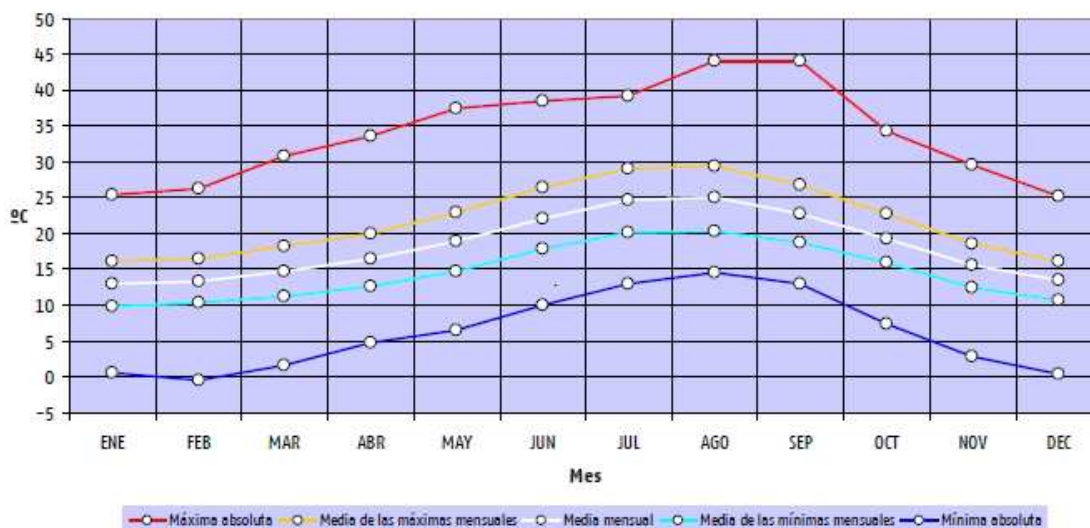
La distribución de las precipitaciones es irregular. Los meses de mayor precipitación son los comprendidos entre septiembre y abril, destacando diciembre, cuando soplan vientos de poniente. En verano se dan los mínimos registros de lluvia, destacando julio y agosto con valores cercanos a 0 mm, cuando predominan los vientos de levante, de carácter seco. Por lo tanto, se da la existencia de dos estaciones, una húmeda y otra seca. El total de precipitaciones anuales medias registradas es de 890.2, con un promedio de 78 días de lluvia al año.

El índice de torrencialidad de la lluvia, definido como el cociente entre la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años y la precipitación total anual, se encuentra entre el 25% y el 50%.

2.2 TEMPERATURAS

El régimen térmico de la zona se caracteriza por su regularidad y su suavidad, gracias a la acción moderadora que ejerce el mar. La temperatura media registrada en

la estación 6006 'Algeciras' es de 18.3°C. En el gráfico siguiente se muestra la evolución mensual en una año medio de diversos valores característicos de temperatura.

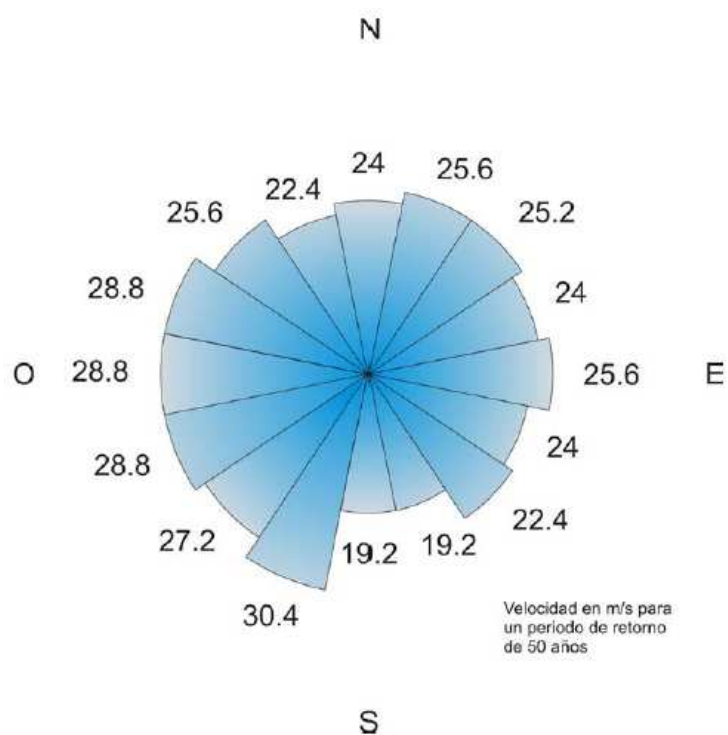


En la distribución anual se observa que los meses de julio y agosto son los más calurosos, con unas temperaturas medias del orden de 25 °C y numerosos días en que se superan los 30 °C mientras que enero registra las temperaturas medias más bajas, en torno a los 12°C.

2.3 RÉGIMEN DE VIENTOS

El régimen de vientos que dominan en la zona de ubicación del trazado se caracteriza por su presencia en todas las direcciones, existiendo pocos días de calma.

A partir del documento ROM 0.4-95. Recomendación de Obras Marítimas con Acciones climáticas: II Viento, se obtiene la siguiente rosa de los vientos para un periodo de retorno de 50 años:



2.4 INSOLACIÓN

El número medio de horas de sol de cada mes viene dado en la siguiente tabla:

Horas de sol											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
174	170	195	222	311	329	356	323	244	216	149	145

El número medio de horas de sol en el año es de **2834**.

2.5 HUMEDAD

La zona de proyecto se caracteriza por valores de humedad relativa elevados. El balance hídrico ambiental puede estimarse mediante el llamado índice de humedad, definido como el cociente entre los valores medios de precipitación y evapotranspiración. Su valor oscila entre 1.2 y 1.5 en la zona sur y entre 0.9 y 1.2 en la norte. El número de meses en el año con déficit hídrico (la evapotranspiración supera a la precipitación) es inferior a 4. La tabla siguiente muestra los valores medios mensuales de la humedad relativa:

Humedad relativa (%)											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
76	75	76	73	71	69	70	71	73	76	77	77

2.6 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

El objetivo de la clasificación del clima es establecer tipos climáticos (conjuntos homogéneos de condiciones climáticas), con los cuales definir regiones climáticas y proceder así a caracterizar el área por el que discurrirán las carreteras.

Una gran mayoría de los índices, diagramas y clasificaciones climáticas usuales hacen referencia a la influencia del clima sobre las comunidades vegetales: son los índices fitoclimáticos. Teniendo en cuenta los objetivos del presente estudio climatológico y el conjunto de datos disponibles, se propone la elaboración de las siguientes clasificaciones climáticas:

- CLASIFICACIONES:

. Clasificación Climática de Papadakis.

. Clasificación Climática de Köppen.

2.6.1 Clasificación de Papadakis

Por su utilidad y representatividad se ha empleado el índice de clasificación Agroclimática de J. Papadakis. Este se ha obtenido de las publicaciones "Caracterización Agroclimática de las Provincia de Cádiz", de la Dirección General de la Producción Agraria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A.). Basado en la ecología de los cultivos, permite establecer el espectro de los cultivos de un área dada y, en consecuencia, fundamentar la utilización agraria de la misma en base a parámetros meteorológicos relativamente sencillos.

Por un lado, Papadakis ordena los cultivos en función de sus requisitos térmicos de invierno y verano y su resistencia a las heladas y a la sequía, expresando tales características en forma cuantitativa.

Una vez realizada esta ordenación, el autor analiza cada lugar a través de sus condiciones térmicas, de invierno y verano, los periodos de helada y de sequía, con lo que, a partir de esta caracterización, y merced al orden inicial establecido para los cultivos, se puede elaborar el espectro cultural de un área determinada con relativa sencillez.

Papadakis considera que las características fundamentales de un clima son dos: el régimen térmico anual, como síntesis de un tipo de invierno y un tipo de verano, y el régimen de humedad.

La definición del tipo de invierno se apoya en tres parámetros meteorológicos básicos: la temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío, la temperatura media de las mínimas del mes más frío, y la temperatura media de las máximas del mes más frío. A veces, esta definición se precisa utilizando un cuarto parámetro, la temperatura media de las mínimas absolutas anuales.

De esta forma, define seis tipos de invierno fundamentales, que son: Ecuatorial, Tropical, Citrus, Avena, Triticum y Primavera, ordenados en sentido de rigor invernal creciente.

El tipo de verano es función de la duración del periodo libre de heladas. A su vez, este dato se valora a través de la temperatura media de las medias de las máximas temperaturas de los meses más cálidos. Así, define ocho tipos de verano fundamentales, que son los siguientes: Algodón, Café, Arroz, Maíz, Trigo, Polar, Frígido y Andino-Alpino, ordenados en sentido de rigor estival decreciente.

La combinación del tipo de invierno y del tipo de verano en un área permitirán conocer el régimen térmico anual, así como los periodos de sequía que caracterizarán el régimen de humedad, que se define, fundamentalmente, por los periodos de sequía, su duración, intensidad y situación en el ciclo anual.

Define regímenes térmicos anuales como: Ecuatorial, Tropical, Andino, Subtropical, Marítimo, Templado, Continental, Polar, etc. Como regímenes de humedad define los seis siguientes: Húmedo, Desértico, Mediterráneo, Monzónico, Estepario e Isohigro-Semiárido.

La combinación del régimen térmico y de humedad de un área permite establecer el tipo climático o ecoclima al que pertenece. Los diez fundamentales son los siguientes: Tropical, Tierra Fría, Desértico, Subtropical, Pampeano, Mediterráneo, Marítimo, Continental Húmedo, Estepa y Polar.

La clasificación agroclimática de J. Papadakis para la zona de ubicación de este proyecto es:

- Tipo de verano: O Arroz
- Tipo de invierno: Ci Citrus
- Régimen térmico: MA Marítimo cálido
- Régimen de humedad: ME Mediterráneo húmedo

- Índice anual de humedad: 0,93 (cociente entre la P anual y la ETP anual)
- Lluvia de lavado: 501,6 mm
- Tipo climático: Mediterráneo marítimo

2.6.2 Clasificación de Köppen

Establece tres tipos principales de climas, tipo B, tipo C y tipo D, según sea el valor de la relación entre la precipitación media y la temperatura media anual:

$$K = P \text{ (cm)} / T_m \text{ (}^\circ\text{C)}$$

- TIPO B: Clima Seco ($k < 2$)

- Subtipo Bw (desierto) ($k < 1$)

- Subtipo Bs (estepa) ($1 < k < 2$)

Bsh: estepa calurosa ($T_m > 18^\circ\text{C}$)

Bsk: estepa fría ($T_m < 18^\circ\text{C}$)

- TIPO C: Clima templado cálido ($k > 2$ y T_m del mes frío $-3 < T_{mf} < 18^\circ\text{C}$).

- Cf (clima templado húmedo). Pms mes seco > 30 mm.

Cfa: verano caluroso. Tmc mes cálido $> 22^\circ\text{C}$

Cfb: verano cálido. Tmc mes cálido $< 22^\circ\text{C}$ y al menos cuatro meses con $T_m > 10^\circ\text{C}$.

- Cs (clima templado de verano seco). Pms < 30 mm.

Csa: verano seco y caluroso. Tmc $> 22^\circ\text{C}$.

Csb: verano seco y cálido. Tmc $< 22^\circ\text{C}$ y al menos cuatro meses con $T_m > 10^\circ\text{C}$

- Cw (clima templado de invierno seco)

- TIPO D: Clima frío ($k > 2$, $T_{mf} < -3^{\circ} \text{C}$ y $T_{mc} > 10^{\circ} \text{C}$).

En el caso de esta obra, tenemos:

P(cm)	T_m(°C)	k	T_{mf}(°C)	T_{mc}(°C)	P_{mes seco}(cm)
92,315	18,3	5	9,8	29,4	0

Según Köppen, la zona estaría comprendida dentro del clima de tipo C, clima templado cálido ($k > 3$), más concretamente del tipo Cs ($P_{ms} < 30 \text{ mm}$); Csa: verano seco y caluroso ($T_{mc} > 22^{\circ} \text{C}$). Por lo tanto, el clima de la zona de estudio es templado cálido de verano seco y caluroso.

2.7 OBTENCIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS ÚTILES DE TRABAJO

La ejecución de este tipo de infraestructuras puede verse afectada por las condiciones del clima de la zona. El coste de la obra, en consecuencia, viene afectado en gran medida por la época o estación climática en que ha de ejecutarse cada fase de la obra.

Para determinar los coeficientes medios anuales con el fin de obtener el nº de días útiles de trabajo para cada unidad de obra en función de la climatología, se ha empleado la metodología propuesta por la publicación "Datos Climáticos para Carreteras", de 1964, publicada por la Dirección General de Carreteras.

Según esta metodología, para calcular el número de días trabajables útiles en las distintas unidades de obra se establecen unos coeficientes de reducción a aplicar al número de días laborables de cada mes, que se estiman a partir de toda información climatológica disponible.

Estos coeficientes son:

- Coeficiente de reducción por helada η_m . Es el cociente entre el número de días del mes en que la temperatura mínima es superior a 0 °C y el número total de días del mes.

$$\eta_m = \frac{\text{n}^\circ \text{ de días con } T > 0^\circ\text{C}}{\text{n}^\circ \text{ de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos, tratamientos superficiales o por penetración τ_m . Es el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10 °C y el número total de días del mes.

$$\tau_m = \frac{\text{n}^\circ \text{ de días con } T > 10^\circ\text{C a las 9 h}}{\text{n}^\circ \text{ de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas τ'_m .

Es el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5 °C y el número total de días del mes.

$$\tau'_m = \frac{\text{n}^\circ \text{ de días con } T > 5^\circ\text{C a las 9 h}}{\text{n}^\circ \text{ de días del mes}}$$

- Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo λ_m .

Es el cociente entre el número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número total de días del mes.

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

- Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo $\lambda'm$.

Es el cociente entre el número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número total de días del mes.

$$\lambda'_m = \frac{\text{nº de días con } P < 1 \text{ mm}}{\text{nº de días del mes}}$$

En el siguiente cuadro se indican los factores meteorológicos que afecta a cada tipo de obra:

Unidad de obra	Factores				
	T>0ºC	P<10 mm	P<1 mm	T _{th} >10ºC	T _{th} >5ºC
Hormigones hidráulicos					
Explanaciones					
Aridos					
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración					
Mezclas bituminosas					

El coeficiente de reducción correspondiente a cada clase de obra es el resultado de las siguientes expresiones:

- Hormigones hidráulicos: $C_m = \eta_m * \lambda_m$
- Explanaciones: $C_m = \eta_m (\lambda_m + \lambda'm)/2$
- Producción de áridos: $C_m = \lambda_m$
- Riegos y tratamientos: $C_m = \tau_m * \lambda'm$

- Mezclas bituminosas: $C_m = \tau'm * \lambda'm$

ANEJO N^o. 6
GEOTECNIA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 Situación actual

1.1.2 Justificación solución adoptada

1.2 OBJETO DEL ANEJO

2. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

2.1 PROSPECCIONES EN FASE DE PROYECTO

2.1.1 Sondeo

2.1.2 Pruebas penetración dinámica

2.2 TRABAJOS DE LABORATORIO

2.2.1 Ensayos de identificación

2.2.1.1 Análisis granulométrico

2.2.1.2 Límites de Atterberg

2.2.1.3 Humedad natural

2.2.1.4 Densidad seca y aparente

2.2.2 Análisis químicos de componentes secundarios

2.2.2.1 Contenidos en sulfatos solubles

2.2.2.2 Acidez BARMANN-GULLY

2.2.2.3 Materia orgánica

2.2.2.4 Carbonatos

2.2.3 Ensayos características resistentes

2.2.3.1 Corte directo

2.2.3.2 Ensayo triaxial del suelo

2.2.4 Ensayos de cambio de volumen

2.2.4.1 Consolidación unidimensional

2.2.4.2 Presión de hinchamiento

2.2.5 Ensayos de compactación

2.2.5.1 Ensayo Procter modificado

2.2.5.2 Ensayo CBR

2.2.6 Análisis del agua

3. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA DE LOS MATERIALES

3.1 RELLENOS ANTRÓPICOS Y TV

3.1.1 Descripción

3.2 DEPÓSITOS DE MARISMAS

3.2.1 Descripción

3.2.2 Características de identificación

3.2.3 Características resistentes

3.2.4 Características de deformación

3.3 DEPÓSITOS DE BARRA Y BARRAS DE MEANDRO QAL1

3.3.1 Descripción

3.3.2 Características de identificación

3.3.3 Características resistentes

3.3.4 Características de deformación

3.4 Terciario Arcilloso

4. OTROS ASPECTOS GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DEL PROYECTO

4.1 Excavabilidad

4.2 Nivel freático

4.3 Agresividad

4.3.1 Metodología

4.3.2 Agresividad del suelo

4.3.3 Agresividad del agua

5. GEOTECNIA DE LA ESTRUCTURA

5.1 Metodología de cálculo empleada

5.1.1 Cimentaciones profundas. Pilotes

5.1.1.1 Carga de hundimiento

5.1.1.2 Tope estructural

5.1.1.3 Resistencias unitarias

5.1.1.4 Módulo de balasto horizontal en pantallas

5.1.2 Diseño de anclajes y micropilotes

6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

6.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS

6.2 NATURALEZA DEL TERRENO

6.3 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

6.4 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras de infraestructura y vía correspondientes Viaducto Ferroviario sobre el Río Palmones de la Línea Bobadilla- Algeciras, con el doble objetivo de mejorar las velocidades de circulación hasta un máximo de 100 km/h y de implantar una infraestructura de calidad, con la capacidad suficiente para soportar los futuros tráficos previstos en la línea.

Con este planteamiento, el proyecto define con grado de precisión suficiente para llevar a cabo las obras, el conjunto de elementos integrantes de la línea ferroviaria que es necesario construir.

El Viaducto objeto de proyecto se encuentra en la provincia de Cádiz, en concreto entre los términos municipales de Los Barrios y Algeciras.

1.1.1 SITUACIÓN ACTUAL

El puente actual sobre el río Palmones tiene una longitud de 130 m, dividida en 9 vanos luz idéntica. Las pilas son rectangulares, con tajamares semicirculares y unas dimensiones totales de 4.6 x 1.5 m.

1.1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La sustitución de los tableros existentes por otros nuevos conlleva un proceso constructivo complejo y además incompatible con el mantenimiento del tráfico ferroviario. De acuerdo con ello, es necesario construir una nueva estructura junto a la existente, la cual se ejecutará con tableros acordes con los procedimientos constructivos actuales, y que garanticen la adecuada explotación y capacidad en consonancia con los tráficos futuros previstos en la línea, reconsiderándose además

las disposiciones de pilas actuales en los cauces, de tal modo que las nuevas estructuras presenten un menor número de apoyos en los mismos.

1.2 OBJETO DEL ANEJO

El alcance del presente Anejo será el de llevar a cabo una recopilación, revisión y análisis de los aspectos geotécnicos más significativos del área de estudio.

2. CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA

2.1 PROSPECCIONES EN FASE DE PROYECTO

Los trabajos in situ han consistido en la ejecución de:

Dos (2) ensayos de penetración dinámica

Dos (2) sondeos rotativos con extracción continua de testigo, así como la correspondiente toma de muestras para identificación del suelo y sus componentes.

2.1.1 SONDEOS

Para el reconocimiento del subsuelo se han realizado 2 sondeos a rotación con extracción continua de testigo, mediante equipos de perforación montada sobre orugas y transportada en un camión.



Sonda FRASTE-PL sobre oruga

			TOMA DE MUESTRAS			
SONDEOS	P(m)	M.I	SPT	T.P	SHELBY	M.AGUA
S 14+370	51.05	1	24	1	2	1
S 14+480	45.07	7	15	1	0	1
TOTAL		8	39	2	2	2

2.1.1.1 Muestras inalteradas (M.I)

La toma de muestras inalteradas, con toma-muestras seccionado de pared gruesa de 4 mm de espesor, longitud mínima 45 cm y diámetro mínimo interior de 70

mm, se realizó según la norma ASTM D-3550-84, en cuyo interior se aloja un tubo de P.V.C. donde se introduce la muestra.

Al efectuar cada toma de muestra se limpió previamente el taladro, y en todo momento se tomó la precaución de dejar la tubería de revestimiento por encima de la cota en que se iba a tomar las muestras. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad.

La hincada del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63,5 Kg que cae desde una altura de 75 cm

2.1.1.2 Ensayos de penetración estándar (S.P.T)

Este ensayo se realiza en el interior del sondeo durante la perforación y consiste en la hincada de un tomamuestra de dimensiones estándar. Este se debe hincar en el terreno 45 cm, contando el número de golpes necesarios para hincar tramos de 15 cm. El golpeo para la hincada se realiza con una maza de 63.5 kg cayendo libremente desde una altura de 76 cm sobre una cabeza de golpeo o yunque.

Este ensayo permite obtener un valor de N denominado también resistencia a la penetración estándar. Este ensayo se suspende cuando se exceden 50 golpes para avanzar un tramo de 15 cm, y se considera rechazo.

2.1.1.3 Testigos parafinados

Estas muestras procedentes de los sondeos se recubren inmediatamente después de su extracción a fin de no alterar sus condiciones naturales, siendo aptas para realizar cualquier tipo de ensayo en el laboratorio

2.1.1.4 Muestras shelby

Dadas las características del terreno (arenas, arcillas y limos muy plásticos), en numerosas maniobras se utilizó una corona especial del tipo válvula para conseguir el máximo de recuperación de testigo, realizando la maniobra a hinca o percusión.

Son aquellas muestras tomadas en el interior del sondeo y que no sufren alteración en su estructura y en su contenido en humedad. Se extraen mediante un tomamuestra denominado SHELBY, a partir de la hinca del mismo por empuje.

2.1.2 PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

La mecánica del ensayo de penetración consiste en la hinca de un tren de varillas mediante el golpeo de una maza. Las varillas están ranuradas cada 20 cm. A lo largo del ensayo se obtienen diferentes valores de N20, que corresponden al número de golpes necesarios para traspasar 20 cm de terreno. Con estos datos se pueden semicuantificar las tensiones admisibles de los suelos para diferentes profundidades. El ensayo se da por finalizado cuando se obtiene rechazo a la penetración ($N_{20} > 100$) o cuando se limita una profundidad.

Con este tipo de prospección, sólo pueden obtenerse datos de la resistencia “in situ” del terreno, no pudiéndose identificar la naturaleza real del terreno, ya que no se obtiene testigo alguno durante la ejecución del ensayo, sin embargo, cuando se tiene conocimiento de la litoestratigrafía del subsuelo y los condicionantes del proyecto lo permiten, es un método factible y rápido, para la definición de las tensiones admisibles.



Penetrómetro dinámico empleado

2.2 TRABAJOS DE LABORATORIO

Los Trabajos de laboratorio han consistido en una serie de ensayos según la normativa UNE con un total de 50 muestras de los sondeos, y 2 muestras de agua. Los ensayos realizados se clasifican en general en los siguientes grupos:

Ensayos de identificación

Análisis químicos de componentes secundarios

Ensayos de características resistentes

Ensayos de cambio de volumen

Ensayos de compactación

Análisis de aguas

2.2.1. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

2.2.1.1. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico se ha realizado sobre ciento veintiséis (126) muestras. Con este ensayo se ha determinado el contenido en finos (limos y arcillas) y el contenido en gruesos (arenas y gravas). El ensayo se realiza mediante el tamizado de una muestra una vez seca, según Norma UNE 103101/95.

En los anejos correspondientes aparecen los porcentajes en finos y gruesos de la muestra ensayada, con la curva granulométrica correspondiente.

2.2.1.2. Límites de Atterberg

Con objeto de conocer las propiedades plásticas de la fracción fina del terreno (material que pasa por el tamiz n°40 ASTM), se determinan los límites de Atterberg según Normas UNE 103103/94 y 103104/94.

Se define líquido como la humedad con la que un surco que separa dos mitades de una pasta de suelo, se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm, cuando se deja caer la cuchara 25 veces desde una altura de 1 cm.

Se denomina límite plástico a la humedad más baja con la que puede formarse cilindros de suelo de unos 3 mm de diámetro rodando dicho cilindro entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos cilindros se desmoronen.

Los valores obtenidos, así como el índice de plasticidad, figuran en el anejo correspondiente.

2.2.1.3. Humedad natural

Para calcular la humedad natural de las muestras ensayadas se realiza el pesado de la muestra en estado natural y el pesado una vez secada la muestra mediante estufa, según Norma UNE 103300/93.

2.2.1.4. Densidad seca y aparente

La densidad seca y aparente se ha calculado según Norma UNE 103301/94. Para calcular la densidad se procede al pesado de la muestra y al cálculo de su volumen para conocer de esta manera la densidad del material ensayado.

2.2.2. ANÁLISIS QUÍMICOS DE COMPONENTES SECUNDARIOS

2.2.2.1. Contenido en sulfatos solubles

Se han realizado ensayos para el análisis del contenido en sulfatos según Norma UNE 103201/96. Su determinación consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles en el suelo, pasándolos a disolución mediante agitación con agua y precipitando luego los sulfatos solubles (procedentes del suelo) con una disolución de cloruro bórico. El procedimiento es el habitual en cualquier gravimetría.

2.2.2.2. Acidez Barmann-Gully

Se han realizado ensayos de acidez Baumann-Gully según Norma ANEJO-V-EHE. La acidez de Baumann-Gully es una medida del contenido de iones hidrógeno intercambiables que el componente humus del suelo es capaz de liberar.

2.2.2.3. Materia orgánica

Se han realizado ensayos para conocer el porcentaje de materia orgánica existente en las muestras y de sales solubles, según norma ANEJO-V-EHE.

2.2.2.4. Carbonatos

Se han realizado ensayos para la determinación de los carbonatos, según norma UNE 103200. Esta norma tiene por objeto determinar el contenido de carbonatos de un suelo en tanto por ciento de CO_3Ca

2.2.3. ENSAYOS DE CARACTERÍSTICAS RESISTENTES

2.2.3.1. Corte directo

Este ensayo se realiza según norma UNE 103-401. Con este ensayo se pretende la determinación de los parámetros resistentes, cohesión y ángulo de rozamiento interno, de una muestra de suelo sometida a esfuerzo cortante. También se puede obtener los parámetros de resistencia residual.

2.3.3.2. Compresión simple

Con este ensayo se pretende conocer la resistencia a compresión simple de una probeta de suelo, según norma UNE 103.400/93. Para ello, se somete a la probeta a un esfuerzo compresivo mediante una prensa y se miden las deformaciones producidas.

2.2.3.2. Ensayo triaxial en suelo

Este ensayo se realiza según norma UNE 103-402. Con este ensayo se tiene por objeto la determinación de las relaciones tensión-deformación, los parámetros resistentes cohesión, c , y el ángulo de rozamiento, Φ , y las trayectorias de tensiones totales y efectivas de un suelo sometido a una presión externa, es decir, a una presión igual en todas las direcciones que se aplica a la muestra envuelta en una membrana de goma del fluido que le rodea.

Normalmente el ensayo se realiza sobre tres probetas de un mismo suelo, saturadas, sometidas cada una de ellas a una tensión efectiva diferente.

2.2.4. ENSAYOS DE CAMBIO DE VOLUMEN

2.2.4.1. Consolidación unidimensional

Este ensayo se utiliza para determinar las características de consolidación de los suelos, según norma UNE 103.405/94. Para ello, una probeta cilíndrica confinada lateralmente, se somete a diferentes presiones verticales, se permite el drenaje por sus caras superior e inferior, y se miden los asientos correspondientes.

2.2.4.2. Presión de hinchamiento

Se han realizado ensayos para determinar la presión máxima de hinchamiento según norma UNE 103-602/96 para evaluar el riesgo de expansividad. El ensayo tiene por determinación de la presión vertical máxima que dicho suelo puede ejercer cuando se inunda de agua y se confina lateralmente. Para ello, una probeta cilíndrica confinada lateralmente, se la inunda de agua y se van controlando las deformaciones producidas.

Así, se van añadiendo pesas de manera que el medidor de deformaciones se mantenga en ± 0.01 mm. Se denomina presión máxima de hinchamiento, a la presión vertical necesaria para mantener sin cambio de volumen, dicha probeta.

2.2.5. ENSAYOS DE COMPACTACIÓN

2.2.5.1. Ensayo Procter modificado

Esta normal tiene por objeto especificar el método para determinar, en un suelo, la relación entre la densidad seca y la humedad, para una energía de

compactación de 2.632 J/cm³, y definir la densidad seca máxima y su humedad correspondiente (óptima) que se puede conseguir con ese suelo en el laboratorio.

2.2.5.2. Ensayo CBR

Esta norma tiene por objeto describir el procedimiento para determinar un índice de resistencia de los suelos denominado CBR. Este índice no es un valor intrínseco del suelo, sino que depende de sus condiciones de estado, densidad y humedad, así como de la sobrecarga que se le aplique. El ensayo se realiza normalmente sobre una muestra compactada en el laboratorio con unas condiciones de humedad y densidad determinadas, aunque también se puede hacer de forma similar sobre muestras inalteradas tomadas en el terreno.

2.2.6. ANÁLISIS DE AGUA

Se han tomado veinte (2) muestras de agua en distintos sondeos para realizar un análisis químico de agua con el fin de valorar su agresividad al hormigón según el ANEJO V de la EHE, donde realizaremos los siguientes ensayos:

- Valor del pH.
- Residuo seco a 110°C
- Contenido en Sulfatos
- Contenido en Magnesio
- Contenido en dióxido de carbono
- Contenido en amonio

3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

Para la caracterización geotécnica de los materiales afectados en primer lugar se ha tomando como punto de partidas las unidades geológicas descritas, agrupando dentro de una misma unidad geotécnica todas aquellas unidades geológicas de las que cabe esperar un comportamiento geotécnico similar.

Para ello se ha recurrido a los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras extraídas en la campaña ejecutada en fase de proyecto y sobre los trabajos de campo y las muestras de campañas previas.

Los niveles geotécnicos caracterizados se enumeran a continuación:

- Tierra vegetal y relleno antrópico
- Depósitos de barra y barras de meandro, Qal1
- Terciario arcilloso, Tarc

3.1 RELLENOS ANTRÓPICOS Y TIERRA VEGETAL

3.1.1 DESCRIPCIÓN

Se trata de arenas de tamaño de grano fino-medio con matriz limosa, color ocre que engloban fragmentos de roca de gran heterogeneidad de tamaños. En la base de gran parte de estos rellenos se detecta el nivel inicial de Tierra vegetal, con un espesor variable entre 0,10 y 0,30 metros.

Este nivel presenta una plasticidad reducida a nula y una compacidad baja a media (muy irregular). Son excavables mediante métodos mecánicos sencillos.

3.2. DEPÓSITOS DE MARISMA, QM

3.2.1. DESCRIPCIÓN

Se trata de depósitos característicos de ambiente fluvio-marino. Se reconocen principalmente en los tramos finales del Palmones, ya cerca de su desembocadura.

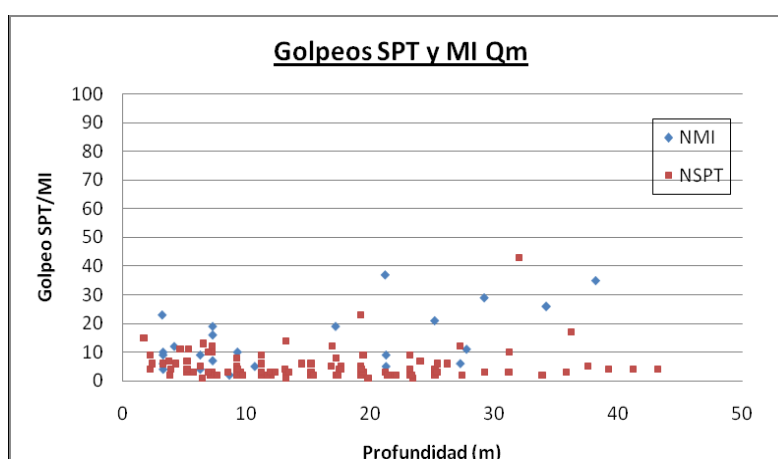
Están constituidos fundamentalmente por limos y arcillas con abundante materia orgánica y esporádicos niveles arenosos. Suelen contener restos de fósiles, principalmente de gasterópodos y bivalvos.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN

Los valores medios de humedad de esta unidad se sitúan en torno al 25%. Parece correcto hablar para esta unidad de una densidad aparente representativa de 1,9 gr/cm³ y una densidad seca en torno a 1,5 gr/cm³.

3.2.3 CARACTERÍSTICAS RESISTENTES

Una de las características de este nivel es su baja compacidad, aspecto que queda corroborado con el gráfico que se muestra a continuación, que enfrenta los golpes obtenidos (SPT y MI) con la profundidad.



No se evidencia un aumento de la compacidad de este nivel con la profundidad.

Prácticamente todos los golpes SPT han proporcionado valores inferiores a 10. Parece correcto adoptar como característico de este nivel un golpeo NSPT de 4.

En base a los resultados de los ensayos de laboratorio (considerando el valor de la media acotada al 40% para excluir los valores extremos) y los golpes SPT, parece correcto adoptar como representativos el siguiente valor de ángulo de rozamiento:

Angulo rozamiento: 26°

A pesar de que la cohesión media obtenida acotando al 40% es de 4 t/cm², teniendo en cuenta que las muestras en las que se han realizado ensayos de corte directo presentaban una predominancia de la fracción arcillosa, se ha considerado adecuado adoptar como representativo el siguiente valor de cohesión:

Cohesión: 1-2 t/cm²

3.2.4 CARACTERÍSTICAS DEFORMACIONALES

Se trata de un nivel muy deformable, del que cabe esperar módulos de deformación muy bajos.

Según Webb (1.974), el módulo de deformación para Arenas arcillosas puede deducirse de los golpes SPT en base a la siguiente expresión:

$$E \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 3,3 \text{ (NSPT + 15) Arenas arcillosas}$$

De esta expresión se deduce un módulo de deformación de 6 MPa para este nivel Qm, si bien es posible que en algunos casos se obtengan valores inferiores.

3.3 DEPÓSITOS DE BARRAS Y BARRAS DE MEANDRO QAL1

3.3.1 DESCRIPCIÓN

Se han agrupado bajo esta denominación tanto los depósitos de cauce, como los depósitos de barra de canal y de meandro, típicos de la sedimentación fluvial. Esencialmente se trata de arenas y gravas en distintas proporciones, con niveles limosos y arcillosos, y mezclas de las distintas granulometrías.

El color puede variar bastante entre tonos pardos y amarillentos a rojizos y grises.

Pueden ser depósitos relativamente heterogéneos en función de los materiales de los que procedan.

3.3.2 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN

Se observa la predominancia de materiales de carácter granular en este nivel.

Los valores de humedad de esta unidad se sitúan en torno al 12%. Parece correcto hablar para esta unidad de una densidad aparente representativa de 2,04 gr/cm³ y una densidad seca en torno a 1,82 gr/cm³.

3.3.3 CARACTERÍSTICAS RESISTENTES

Tomando como base los datos disponibles y considerando un golpeo NSPT representativo de 23, parece correcto adoptar los siguientes parámetros resistentes:

Angulo rozamiento: 36°

Cohesión: 0,1 t/cm²

3.3.4 CARACTERÍSTICAS DEFORMACIONALES

Según Beguemann (1.974), para Gravas y arenas con NSPT > 15, el módulo de deformación está dado por la siguiente expresión:

$$E \text{ (kp/cm}^2\text{)} = 40 + 12 \text{ (NSPT} - 6\text{)}$$

En base a esto, considerando un NSPT=23, parece correcto adoptar como representativo de esta unidad un valor de $E = 24\text{-}25$ MPa.

3.4. Terciario Arcilloso, TARC

3.4.1. DESCRIPCIÓN

Esta unidad geotécnica engloba una serie de unidades geológicas, con predominancia de los niveles arcillosos.

Conviene reseñar la presencia en esta unidad de pequeños niveles de caliza intercalada entre los niveles arcillosos.

3.4.1.1. Alternancia de calizas grises y arcillas rojas

Estos materiales presentan generalmente una típica alternancia flysch, constituyendo frecuentemente un buen nivel en la Unidad de Algeciras.

Se trata de arcillas y margas rojas, a veces verdosas, que alternan con pequeños bancos de calizas detríticas, a menudo organógenas y de color gris azulado.

4. OTROS ASPECTOS GEOTÉCNICOS CONDICIONANTES DEL PROYECTO

En este apartado se incluyen otros aspectos condicionantes del proyecto, como son la presencia del nivel freático, la agresividad del suelo y del agua, así como la excavabilidad de los materiales afectados por el trazado proyectado.

4.1. EXCAVABILIDAD

En este apartado se estudia la excavabilidad del material existente. Bajo el término excavabilidad se engloba las siguientes posibilidades:

- Excavable o Ripable: Excavación mediante medios mecánicos.
- Excavable con ayuda de voladura: Excavación mediante combinación de medios mecánicos y explosivos
- Voladura: Excavación mediante el empleo de explosivos

Para determinar la excavabilidad de estos materiales que conforman el sustrato local, se han tenido en cuenta fundamentalmente los datos recopilados en campo, tales como la ejecución de las calicatas, la dificultad de ejecución de los sondeos, las características del testigo, la compacidad/consistencia de cada tipo de suelo y la amplia información que se dispone de la zona de estudio.

A modo de resumen es posible afirmar:

- Los rellenos antrópicos (acopios y vertidos y rellenos de infraestructuras) y los materiales cuaternarios (derrubios de ladera, aluviales, depósitos de estuario, terrazas fluviales y cuaternario continental), son excavables con medios mecánicos sencillos, similares a la retroexcavadora empleadas para la ejecución de las calicatas o en una obra convencional.

4.2. NIVEL FREÁTICO

Un aspecto al que debe prestarse especial atención en la zona de estudio es la presencia del nivel freático, dado que este se sitúa en muchos casos muy próximo a la superficie.

A continuación se incluye una tabla resumen donde se muestra la profundidad registrada del nivel freático en los reconocimientos ejecutados en fase de proyecto.

Este aspecto se ha tenido en cuenta de manera especial en relación a la inclusión del cimiento drenante en los casos en los que el nivel freático se sitúa muy próximo a la superficie.

SONDEO	Profundidad Nivel freático antes de aforar (m)	Profundidad nivel freático (m)	Cota absoluta n. freático
S 14+370	-1.4	-1.2	0.47
S 14+480	-1	-1	-0.20

4.3. AGRESIVIDAD

4.3.1. METODOLOGÍA

A la hora de realizar un proyecto de estas características un aspecto a tener en cuenta es el estudio de la agresividad del suelo y del agua, con el objeto de adoptar las medidas necesarias en el caso de que se de alguna de las dos circunstancias.

Para ello se ha empleado la Instrucción EHE del hormigón estructural vigente. En ella se prevén los siguientes tipos de exposición:

Para el caso de suelo, atendiendo al contenido en mg de ión sulfato por kg de suelo seco:

Parámetro	Tipo de exposición			
	Ataque nulo	Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Ion sulfato	<2.000 p.p.m	2.000-3000 p.p.m	3.000-12.000 p.p m	>12.000 p.p.m

Tipos de exposición según Instrucción EHE

Para el caso de las aguas, los distintos tipos de exposición, según la Instrucción EHE, en función de los parámetros analizados, es:

Ensayo	Tipo de exposición			
	Ataque nulo	Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
PH	>6.5	6.5-5.5	5,5 – 4,5	< 4,5
MAGNESIO	< 300	300 – 1000	1000 – 3000	> 3000
SULFATO	< 200	200 – 600	600 – 3000	> 3000
AMONIO	< 15	15 – 30	30 – 60	> 60
CO2	< 15	15 – 40	40 – 100	> 100
RESIDUO SECO	> 150	75 – 150	50 - 75	< 50

Tipos de exposición, para las aguas según Instrucción EHE

4.3.2. AGRESIVIDAD DEL SUELO

Según los ensayos anteriormente expuestos, el agua no resulta agresiva en relación al contenido en sulfatos.

4.3.3. AGRESIVIDAD DEL AGUA

A continuación se adjuntan los resultados de la agresividad del agua

Sondeo	Prof.muestra (m)	Apariencia	Olor	PH	Magnesio	Amonio	Sulfato	CO2
S14+370	1,4	Clara	Inolora	7,4	6.5	1,2	222.3	0.5
S14+480	1,2	Clara	Inolora	7,1	6.9	0,8	210.3	0.3

Corresponde a ataque **MEDIO**

En relación a la corrosión de armaduras:

- Debe considerarse como zona marina aérea IIIa, asociada a la corrosión por cloruros, como consecuencia de una distancia inferior a 5000 m de la costa.

En relación a la agresividad química debe considerarse un ataque medio Qb, con necesidad de empleo de cemento sulforresistente asociado a la agresividad por sulfatos del agua (>600 mg/l).

5. GEOTECNIA DE LA ESTRUCTURA

5.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO EMPLEADA

Para abordar el estudio de las cimentaciones se han considerado las propiedades geotécnicas de las distintas formaciones, diferenciándose el comportamiento de los materiales con tratamiento de suelo, de las formaciones cuyo estudio corresponde a la Mecánica de Rocas. En la zona de estudio toda la unidad geotécnica afectada tiene comportamiento de suelo.

En estas condiciones, se han establecido el criterio a utilizar, estableciéndose el valor de la carga admisible de diseño, así como el comportamiento de la estructura frente a los asientos.

5.1.1 CIMENTACIONES PROFUNDAS.PILOTES

5.1.1.1 Carga de hundimiento

La resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado se considerará dividida en dos partes: resistencia por punta y resistencia por fuste.

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

Siendo:

R_{ck} la resistencia frente a la carga vertical que produce el hundimiento

R_{pk} la parte de la resistencia que se supone soportada por la punta.

R_{fk} la parte de la resistencia que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste.

Para estimar ambas componentes de resistencia se supondrá que son proporcionales a las áreas de contacto respectivas de acuerdo con las expresiones:

$$R_{pk} = q_p * A_p$$

$$R_{fk} = \text{integral de } 0 \text{ a } L \tau_f * p_f * dz$$

Siendo:

q_p la resistencia unitaria por punta.

A_p el área de la punta.

τ_f la resistencia unitaria por el fuste.

L la longitud del pilote dentro del terreno.

p_f el perímetro de la sección transversal del pilote.

z la profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno.

La carga admisible del pilote resulta de dividir la carga de hundimiento por el coeficiente de seguridad.

$$Q_{adm} = Q_h / FS$$

En los cálculos realizados se ha adoptado, siguiendo las indicaciones del CTE, se ha adoptado un coeficiente de seguridad de 3, tanto para la punta como el fuste.

5.1.1.2 Tope estructural

Actualmente, no existe norma alguna para fijar el tope estructural del pilote. Teniendo en cuenta que éstos se comportan estructuralmente como pilares, teóricamente se podría definir como tope estructural el de la resistencia del hormigón.

El tope estructural o carga nominal es el valor de cálculo de la capacidad resistente del pilote. Se debe comprobar que, la sollicitación axial sobre cada pilote, no supere este tope.

El tope estructural depende de:

- La sección transversal del pilote
- El tipo de material del pilote
- El procedimiento de ejecución
- El terreno.

Los valores de tope estructural se adoptarán de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{tope}} = \sigma \cdot A$$

Siendo:

σ la tensión del pilote (tabla adjunta)

A el área de la sección transversal

Tabla 5.1. Valores recomendados para el tope estructural de los pilotes

Procedimiento	Tipo de pilote	Valores de σ (Mpa)	
		Suelo firme	Roca
Hincados	Hormigón pretensado o postesado	0,30 ($f_{ck} - 0,9 f_p$)	
	Hormigón armado	0,30 f_{ck}	
	Metálicos	0,30 f_{yk}	
	Madera	5	
		Tipo de apoyo	
		Suelo firme	Roca
Perforados ⁽¹⁾	Entubados	5	6
	Lodos	4	5
	En seco	4	5
	Barrenados sin control de parámetros	3,5	-
	Barrenados con control de parámetros	4	-

La carga admisible a considerar para el cálculo de la cimentación será la menor de los dos valores siguientes:

- Carga admisible de un pilote aislado.
- Tope estructural del pilote.

5.1.1.3 Resistencias Unitarias

Para la determinación de las resistencias unitarias se ha seguido las indicaciones reflejadas en el “Documento Básico SE-C Cimientos”.

A) SUELOS GRANULARES

Resistencia por fuste

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

$$\tau_f = 2,5 \text{ NSPT (kPa)}$$

Siendo:

NSPT El valor del SPT al nivel considerado $\text{NSPT} \leq 50$

Resistencia por punta

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

$$q_p = f_N * N \text{ (MPa)}$$

Siendo:

$f_N = 0,4$ para pilotes hincados

$f_N = 0,2$ para pilotes hormigonados in situ

NSPT= El valor del SPT al nivel considerado $NSPT \leq 50$

B) SUELOS COHESIVOS

La carga de hundimiento de pilotes verticales en suelos limosos o arcillosos, evaluada mediante fórmulas estáticas, debe calcularse en dos situaciones que corresponden al hundimiento sin drenaje o a corto plazo y el hundimiento con drenaje o a largo plazo.

Resistencia por fuste sin drenaje (corto plazo)

La resistencia unitaria de hundimiento por fuste a corto plazo está dada por:

$$\tau_f = 100 * C_u / 100 + C_u \quad \tau_f \text{ y } C_u \text{ en KPa}$$

Resistencia por fuste con drenaje (largo plazo)

Para determinar la resistencia por fuste a largo plazo, se utilizará el ángulo de rozamiento efectivo deducido de los ensayos de laboratorio, despreciando el valor de la cohesión. Para ello se empleará la expresión siguiente:

$$\tau_f = \sigma'_v * K_f * f * \text{tg } \Phi \leq 120 \text{ KPa}$$

Siendo:

σ'_v la presión vertical efectiva al nivel considerado

K_f el coeficiente de empuje horizontal

f el factor de reducción del rozamiento del fuste

Φ el ángulo de rozamiento interno del suelo granular

Para pilotes hincados se tomará $K_f = 1$ y para pilotes perforados se tomará $K_f = 0,75$.

Para pilotes de hormigón “in situ” o de madera se tomará $f = 1$. Para pilotes prefabricados de hormigón se tomará $f = 0,9$.

La resistencia unitaria por fuste a largo plazo τ_f no superará, salvo justificación, al valor límite de 0,1 MPa.

Resistencia por punta sin drenaje (corto plazo)

La resistencia unitaria de hundimiento por punta a corto plazo se podrá obtener mediante la expresión siguiente:

$$Q_p = N_p * C_u$$

Siendo:

c_u la resistencia al corte sin drenaje del suelo limoso o arcilloso, teniendo en cuenta la presión de confinamiento al nivel de la punta (entorno comprendido entre dos diámetros por encima y dos diámetros por debajo de ella) obtenida en célula triaxial o, en su caso, ensayo de compresión simple.

N_p depende del empotramiento del pilote pudiéndose adoptar un valor igual a 9.

Resistencia por punta con drenaje (largo plazo)

Para determinar la resistencia por punta a largo plazo, se utilizará el ángulo de rozamiento efectivo deducido de los ensayos de laboratorio, despreciando el valor de la cohesión. Para ello se empleará la expresión siguiente:

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

$$Q_p = f_p * \sigma'_{vp} * N_q \leq 20 \text{ MPA}$$

Siendo:

$f_p = 3$ para pilotes hincados

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

σ'_{vp} la presión vertical efectiva al nivel de la punta antes de instalar el pilote

N_q el factor de capacidad de carga definido por la expresión

$$(1 + \frac{\sin \Phi}{1 - \sin \Phi}) * e^{\pi * \tan \Phi}$$

Donde Φ es el ángulo de rozamiento interno del suelo.

6.1.2.4. Módulo de balasto horizontal en pantallas

Para el cálculo de movimientos horizontales del pilote se podrá utilizar la teoría de la “viga elástica” o del “coeficiente de balasto”:

El módulo de balasto K_s tiene dimensiones de fuerza dividida por longitud al cubo y se debe estimar por alguno de los procedimientos que se citan a continuación:

Arenas

En arenas se podrá admitir que el módulo de balasto depende no sólo de la profundidad z , sino también del diámetro del pilote, D según indica la expresión:

$$K_s = n_h * z/D$$

Siendo:

n_h el valor de la tabla contigua.

Tabla F.5.- Valores de " n_h " en MPa/m³

Compacidad de la arena	Situación respecto al nivel freático	
	Por encima	Por debajo
Floja	2	1,2
Medía	5	3
Compacta	10	6
Densa	20	12

Arcillas

En arcillas se podrá suponer que el módulo de balasto es proporcional a su resistencia al corte sin drenaje, c_u , e inversamente proporcional al diámetro del pilote, D , según la siguiente expresión:

$$K_S = 67 * C_U / D$$

6.1.3. DISEÑO DE ANCLAJES Y MICROPILOTES

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm} . Se comprobará:

$$P_{ND} / C_t * D_N * L_B \leq a_{adm}$$

Siendo:

P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.

D_N = diámetro nominal del bulbo.

L_b = longitud de cálculo del bulbo.

a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo.

La adherencia admisible del bulbo se ha obtenido utilizando correlaciones empíricas:

$$A_{adm} = a_{lim} / F_3$$

Siendo:

a_{lim} = adherencia límite obtenida aplicando métodos empíricos (véanse las figuras 3.2 y 3.3 que se adjuntan a continuación).

F_3 = coeficiente indicado en la siguiente tabla

TIPO DE ANCLAJE	FACTOR DE SEGURIDAD
Provisional	1.45
Permanente	1.65

6. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El viaducto de Palmones se sitúa entre los PK 14+400 y 14+608 de la línea en el cruce de la vía con el río del mismo nombre. La estructura consta de 8 vanos, cada uno de ellos con una longitud de 26.0 m entre ejes de apoyos. La longitud total de la estructura, es por tanto, de 208 m. La sección transversal del tablero está formada, en toda su longitud y en cada vano, por dos vigas artesa postesadas de 1.60 m de canto, sobre las que se ejecuta una losa de hormigón mediante encofrado perdido. La anchura del tablero es la necesaria para situar sobre él una sección de vía doble, siendo su valor 13.30 m. A ambos lados del tablero se sitúan los elementos correspondientes: canaleta, acera, barrera y pretil. Los apoyos del tablero sobre la infraestructura de prevén mediante elementos tipo pot.

El tablero se apoya en sus extremos en sendos estribos, pilotados ambos, debido a las condiciones geotécnicas del emplazamiento de la estructura. El estribo 1 (situado en el PK 14+400) está configurado como estribo fijo del vano 1 del tablero. El estribo 2 (situado en el PK 14+608) consta únicamente de cargadero, ya que está dispuesto

como móvil el último vano del tablero. Los 8 vanos intermedios del tablero se apoyan en 7 pilas de fuste apantallado, cimentadas cada una de ellas mediante los correspondientes encepados y pilotes. Los fustes de las pilas tienen longitud variable, siempre inferior a 5.0 m. Sobre ellas se ejecuta un capitel para recibir los apoyos de las vigas de los tableros adyacentes. En todos estos elementos se prevé la adecuada protección mediante escollera. Asimismo se dispondrán junto a los estribos las cuñas de transición necesarias para asegurar la continuidad de la vía.

6.1 INVESTIGACIONES REALIZADAS

Las investigaciones realizadas en fase de proyecto, con objeto de caracterizar geotécnicamente el terreno afectado por las obras proyectadas han consistido en:

6.2 NATURALEZA DEL TERRENO

La cimentación será profunda, siendo necesario empotrar en el nivel Tarc.

La estratigrafía identificada en la zona de estudio es la que se indica a continuación:

Estratigrafía Estribo 1

De 0,00 a 4,00 relleno antrópico y tierra vegetal

De 4,00 a 42,50 Qm

De 42,50 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 1

De 0,00 a 2,00 relleno antrópico y tierra vegetal

De 4,00 a 41,0 Qm

De 41,0 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 2

De 0,00 a 4,00 Qal1

De 4,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 3

De 0,00 a 6,00 Qal1

De 6,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 4

De 0,00 a 6,00 Qal1

De 6,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Pila 5

De 0,00 a 4,00 Qal1

De 4,00 a 41,00 Qm

De 41,00 a profundidad Tarc

Estratigrafía Estribo 2

De 0,00 a 2,00 relleno antrópico y tierra vegetal

De 2,00 a 40,00 Qm

De 40,00 a Profundidad Tarc

6.3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Los parámetros geotécnicos en la zona de estudio para cada una de las unidades afectadas son:

Unidad	NSPT	Dens.ap(gr/cm ³)	Ángulo roz.(°)	Cohesión (KPa)	E(MPa)
Rellenos antrópicos		1,9	28	3	8-10
Q_m	4	1,9	26	10-20	6
Q_{all}	23	2,04	36	1	24-25
T_{ARC}	r	2,00	23-27	50-70	50-60

6.4. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Con la estratigrafía anteriormente indicada, las tensiones unitarias a considerar serán:

	Tensión unitaria fuste(kpA)	Tensión unitaria punta(kpA)
Relleno y TV	-	-
Q_{all}	50	-
Q_m	10	
T_{ARC}	60	8000

En relación a los anclajes para en el viaducto, las condiciones del terreno son muy desfavorables (golpeos SPT<5 hasta grandes profundidades). De cara a anclar la pantalla de micropilotes se recomienda adoptar 2 soluciones:

- Intentar aumentar rigidez de la pantalla
- Realizar los anclajes al cuerpo del terraplén actual. Para esto se limitará la longitud libre a 1 m y se anclará en el cuerpo del terraplén, siendo la longitud en el terreno natural la menor posible.

Para el viaducto sobre el río Palmones, únicamente puede considerarse el cuerpo del terraplén:

Nivel	Adherencia límite (MPa)
Cuerpo de terraplén	0,1
Q_m	0.02 (no recomendable)

Los kh pilotes del viaducto sobre el río Palmones:

	Kh (t/m3) para diámetro (m)			
Unidad	0,30	1,00	1,25	1,50
Qal1	1500	450	360	300
Qm	890	270	210	180
Tarc	2800	840	670	560

ANEJO N^o. 7 SISMICIDAD

1. INTRODUCCIÓN

2. ZONIFICACIÓN SISMOTECTÓNICA

3. CONSIDERACIONES GENERALES

3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

3.1.1 Según NCSE-02

3.1.2 Según NCSP-07 (Clasificación de los puentes)

3.2 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

3.2.1 Según la norma NCSE-02

3.2.2 Según la NCSP-07

4. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

4.1 SEGÚN LA NORMA NCSE-02

4.1.1 Metodología

4.2 SEGÚN NCSE-07

4.2.1 Metodología

4.2.2 Simplificación adoptada de la NCSP-07

4.3 ACELERACIONES BÁSICAS DE CÁLCULO

4.4 ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo Sismicidad se encuadra dentro del Proyecto “Viaducto Ferroviario de la línea Bobadilla-Algeciras sobre el río Palmones”.

El viaducto se encuentra en el término municipal de Algeciras, en la provincia de Cádiz.

El alcance del documento radica en establecer una aceleración sísmica de cálculo a tener en cuenta en el diseño de la estructura.

El Anejo se estructura en los siguientes apartados básicos:

- En un primer apartado se describen los objetivos del documento.
- En el segundo apartado se incluye una zonificación sismotectónica y de la actividad sísmica registrada en la zona en los últimos años.
- En el tercer apartado se describen las consideraciones normativas generales según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) que tiene como objeto proporcionar los criterios a seguir dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica. En dicho apartado también se tiene en cuenta las consideraciones normativas de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07).
- En el cuarto capítulo se describe los efectos sísmicos incluye el cálculo de la aceleración sísmica de cálculo.

Para la elaboración de este Documento, se ha consultado la siguiente normativa vigente:

- Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación (NCSE-02) aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.
- Norma de Construcción Sismorresistente: puentes (NCSP-07) aprobada por el Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo.

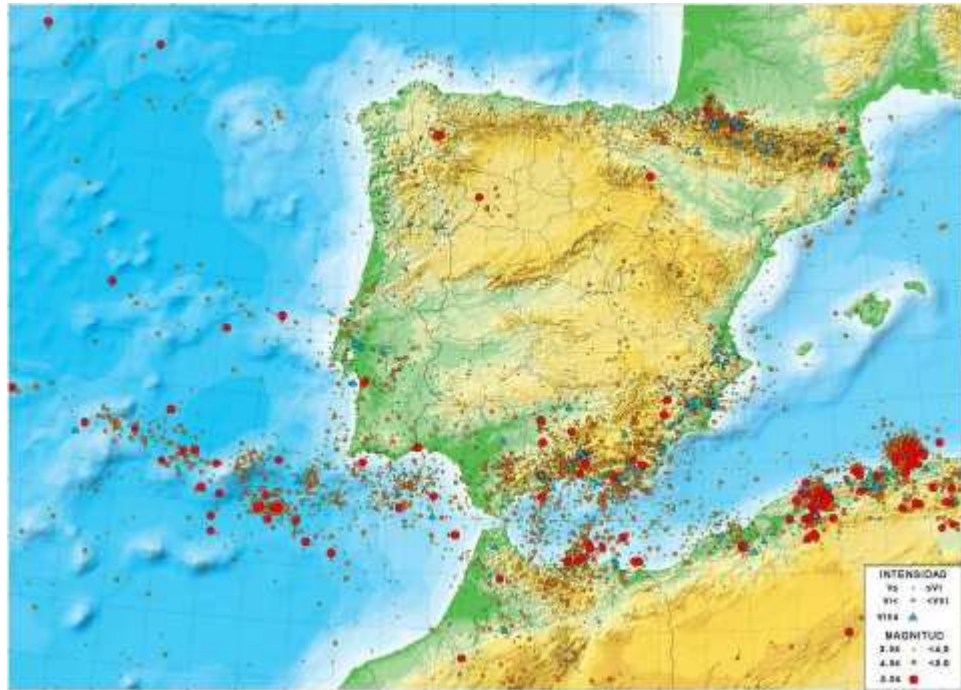
2. ZONIFICACIÓN SISMOTÉCTONICA.

El sur de la Península Ibérica (Andalucía) presenta una sismicidad muy importante, localizándose continuos terremotos, algunos de ellos de intensidades IX-X, que han sido muy destructivos.

Una de las características de la región es la existencia de una actividad sísmica constante, con terremotos de magnitud moderada, junto con la ocurrencia de forma esporádica grandes terremotos, separados por largos intervalos de tiempo.

La actividad sísmica en esta zona debe suponerse asociada al contacto entre las placas de Euroasiática y Africana, que en su parte occidental se extiende desde las Islas Azores hasta el Estrecho de Gibraltar, continuando hacia el Este por el Norte de África. Una característica general de este contacto es la ocurrencia de grandes terremotos de forma esporádica, unida a una actividad continua de terremotos de magnitud moderada y pequeña.

Este aspecto queda claramente representado en el mapa general de la sismicidad de la Península Ibérica, en el que se representa la información sísmica proviene de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional actualizada al año 2003. Los epicentros del periodo histórico entre los años 1048 y 1919 están representados mediante valores de intensidad sísmica, mientras que los correspondientes al periodo instrumental 1920- 2003, se representan por valores de magnitud.



Mapa general de la sismicidad de la Península Ibérica

3. CONSIDERACIONES GENERALES.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio de la NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE. PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSE-02) aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

Esta norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica, con objeto de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

Dentro del marco establecido por la NCSE-02, se aprueba la NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE:PUENTES (NCSP-07) por el Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo, que contiene los criterios específicos que han de

tenerse en cuenta dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en los proyectos de puentes de carretera y de ferrocarril.

3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

3.1.1 SEGÚN NCSE-02

A los efectos de la NCSE-02, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones civiles se clasifican en:

Construcciones de importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

Construcciones de importancia normal

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

Construcciones de importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.

- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
- Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y ambulancias.
- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
- Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Las grandes construcciones de Ingeniería Civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.

- Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

3.1.2 SEGÚN NCSP-07 (CLASIFICACIÓN DE LOS PUENTES)

A los efectos de la NCSP-07 los puentes se clasificarán por su importancia en función de los daños que pueda ocasionar su destrucción.

Para el factor de importancia se adoptarán los siguientes valores:

IMPORTANCIA DEL PUENTE	γI
Normal	1,0
Especial	1,3

Factor de importancia de los puentes establecido en la NCSP-07

En el caso de que un puente sea clasificado como de importancia moderada, la autoridad competente, deberá especificar el valor del factor de importancia correspondiente.

Si debido a la gestión de emergencias un puente fuera considerado de singular importancia, podría adoptarse para el factor γI un valor superior al indicado en la tabla anterior para el caso de puentes de importancia especial.

3.2 CRITERIOS DE APLICACIÓN

3.2.1 SEGÚN LA NORMA NCSE-02

La NCSE-02 es de aplicación obligatoria exceptuando en los casos siguientes:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b , sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es igual o mayor a 0,08 g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

3.2.2 SEGÚN NCSP-07

La NCSP-07 es de aplicación obligatoria en el caso de puentes en que las acciones horizontales son resistidas básicamente por los estribos o mediante flexión de las pilas, es decir, puentes formados por tableros que se sustentan en pilas verticales o casi verticales. Es también de aplicación en puentes en arco o atirantados.

No están incluidos en el ámbito de aplicación de esta Norma los puentes colgantes, móviles o flotantes.

Tampoco lo están aquellos puentes proyectados con configuraciones extremas, ni los puentes constituidos por materiales distintos del acero y del hormigón.

No será necesaria la consideración sísmica en los siguientes casos:

- Cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento (a_b) cumpla que $a_b < 0,04$ g siendo g la aceleración de la gravedad.
- Cuando la aceleración sísmica horizontal de cálculo (a_c) cumpla que $a_c < 0,04$ g aceleración de la gravedad.

4. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO.

4.1 SEGÚN LA NCSE-02

4.1.1 METODOLOGÍA

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , según la NCSE-02, viene dada por la siguiente expresión:

$$a_c = S \rho a_b$$

donde:

a_b es la aceleración básica

ρ es el coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor es función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción. Este parámetro toma los siguientes valores:

- o Construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$
- o Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

S es el coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- o Para $\rho a_b < 0,1$ g $S = C/1,25$
- o Para $0,1$ g $< \rho a_b < 0,4$ g $S = C/1,25 + 3,33[(\rho a_b / g) - 0,1][1 - (C/1,25)]$

o Para $0,4 \leq \rho \leq 1,0$

Siendo C el coeficiente de terreno, que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación, que según la norma NCSE-02, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

o Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.

o Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400 \text{ m/s}$.

o Terreno tipo III: Suelo granular de compactación media, o suelo cohesivo de consistencia firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$.

o Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s \leq 200 \text{ m/s}$.

Dependiendo de las características geotécnicas del terreno de cimentación tenemos.

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Coefficientes de terreno establecido según la NCSE-02

Según la Norma, para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor ei, en metros, mediante la expresión:

$$C = \Sigma C_i \cdot e_i / 30$$

4.2 SEGÚN NCSP-07

4.2.1 METODOLOGÍA

La aceleración sísmica de cálculo ac, según la Norma NCSP-07, viene determinada por la expresión:

$$a_c = S \rho a_b$$

donde:

a_b es la aceleración básica, según la NCSE-02. Correspondiendo a un periodo de retorno de 500 años.

ρ , coeficiente adimensional de riesgo, que se obtiene por el producto de dos factores:

$$\rho = \gamma I \cdot \gamma II$$

Siendo:

γI = Factor de importancia, función de la importancia del puente, especificado en el presente anejo en el apartado de clasificación de las construcciones según la NCSP-07.

γII = Factor modificador para considerar un periodo de retorno diferente de 500 años, que puede aproximarse con la expresión:

$$\gamma II = (PR/500)^{0,4}$$

S es el coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

o Para $\rho a_b \leq 0,1$ g $S = C/1,25$

o Para $0,1 \text{ g} < \rho a_b < 0,4 \text{ g}$ $S = C/1,25 + 3,33[(\rho a_b / \text{g}) - 0,1] [1 - (C/1,25)]$

o Para $0,4 \text{ g} \leq \rho a_b$ $S = 1,0$

4.2.2 SIMPLICACIÓN ADOPTADA DE LA NCSP-07

Tal como se ha indicado, el valor de ρ (Coeficiente adimensional de riesgo) se obtiene por el producto de dos factores:

$$\rho = \gamma I \cdot \gamma II$$

En los cálculos enmarcados dentro del presente anejo se ha considerado la aceleración sísmica básica expuesta en la NCSE-02, que tiene en cuenta un periodo de retorno de 500 años, de lo que se deduce que:

$$\gamma II = 1$$

Y por tanto la expresión del coeficiente adimensional de riesgo queda reducido a la siguiente expresión:

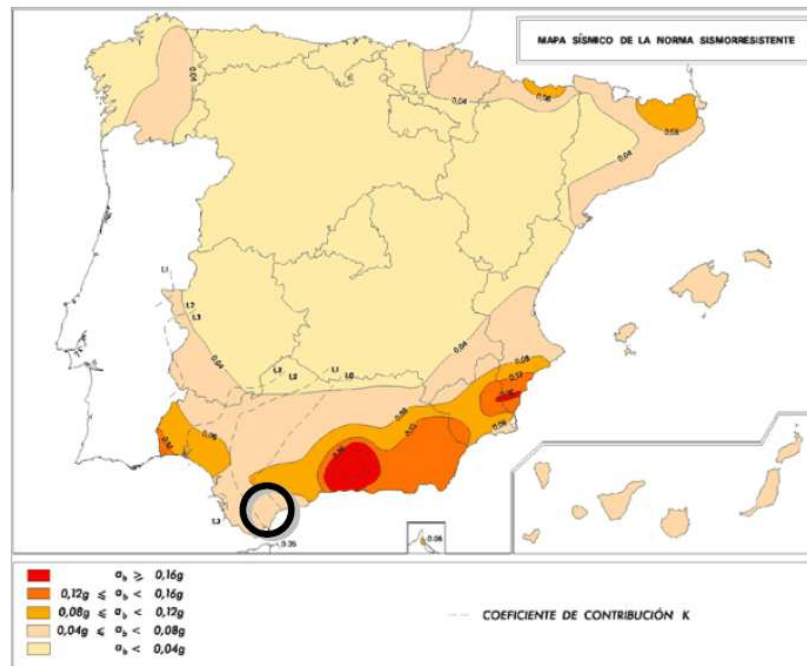
$$\rho = \gamma I$$

Aplicando esta simplificación se obtiene que la expresión que establece la NCSE-02 es igual a la de la NCSP-07.

4.3 ACELERACIONES BÁSICAS DE CÁLCULO.

El viaducto se encuentra en el término municipal de Algeciras.

Con objeto de conocer la peligrosidad sísmica asociada al territorio nacional, en la NCSE-02 se define el mapa de peligrosidad sísmica de la figura adjunta. Dicho mapa suministra, para cada punto del territorio español y expresado en relación al valor de la gravedad g , la aceleración sísmica básica a_b , como un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años; y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Ubicación del Proyecto en el mapa de peligrosidad sísmica de la norma sismorresistente (NCSE-02)

A la vista de la peligrosidad sísmica, obtenemos que en Algeciras y Los Barrios:

$$a_b = 0,04 \text{ g} \quad k = 1,2$$

ANEJO N^o. 8

DRENAJE

1. INTRODUCCIÓN

2. DRENAJE TRANSVERSAL

3. DRENAJE LONGITUDINAL

3.1 FÓRMULA DE CÁLCULO

3.2 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

3.3 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

3.4 ESCORRENTÍA

4. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto el desarrollo del cálculo y dimensionado de las obras y sistemas de drenaje que será necesario disponer a lo largo del trazado.

En todo momento se ha seguido la Instrucción de carreteras 5.2-IC,

2. DRENAJE TRANSVERSAL

El puente actual sobre el río Palmones tiene una longitud de 130 m, dividida en 9 vanos luz idéntica. Las pilas son rectangulares, con tajamares semicirculares y unas dimensiones totales de 4.6 x 1.5 m.

El nuevo viaducto se proyecta con 208 m de longitud y 8 vanos de 26 m de luz, valor igual al doble de los 13 m actuales. Ambos puentes, actual y nuevo, discurrirán sensiblemente paralelos, con una distancia entre ejes de 14 m. El resguardo frente a la avenida de 500 años será de 1.5 m o superior en los dos primeros tercios de longitud del viaducto, contados desde el estribo sur, y disminuirá a lo largo del tercer tercio hasta un valor de 1.06 m en el estribo norte, disminución obligada por los condicionantes del trazado en alzado.

Una vez cesado su uso ferroviario, se baraja la posibilidad de habilitar el viaducto actual para uso peatonal con el fin de permitir el acceso al Parque Metropolitano del Río Palmones, cuyo desarrollo promueve la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

En la zona de construcción del nuevo puente, la lámina de agua para la **máxima crecida ordinaria**, se sitúa, en el entorno de la cota +2 m. Se deja por tanto un resguardo de 2,67m con respecto a la superficie inferior del tablero.

En la zona de construcción del nuevo puente, la lámina de agua para la **avenida de periodo de retorno de 500 años**, se sitúa en el entorno de la cota +3,5 m. Se deja por tanto un resguardo de 1,1m con respecto a la superficie inferior del tablero. (Según los datos obtenidos de la Agencia Andaluza del Agua)

3. DRENAJE LONGITUDINAL

El cálculo hidráulico se ha realizado siguiendo la metodología propuesta por la Instrucción 5.2-IC. Los caudales que se han elegido para el diseño hidráulico corresponden al periodo de retorno de 500 años.

3.1 FÓRMULA DE CÁLCULO.

Obtendremos el caudal, Q, en el punto de desagüe mediante la fórmula:

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

Siendo:

C = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada

A = Área de la cuenca.

I_t = Intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración. (En nuestro caso 500 años).

K = Coeficiente según 5.2-I.C., Tabla 2.1.

3.2 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media de precipitación, I_t (mm/h), que emplearemos en la estimación de caudales se obtiene de la fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

I_d (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $P_d / 24$.

P_d (mm) = Precipitación Total diaria correspondiente al período de retorno considerado. Obtenido de la Agencia Estatal de Meteorología (**En nuestro caso 183.6mm**)

I_1 (mm/h) = Intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. El valor I_1/I_d se toma de la figura 2.2 de 5.2-I.C. (**En nuestro caso 8**).

t (h) = Duración del intervalo a que se refiere I_t , que se tomará igual al tiempo de concentración.

3.3 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Para el caso que nos ocupa podemos deducir el tiempo de concentración $T(h)$ relacionado con la intensidad media de precipitación, mediante la fórmula:

$$T = 0,3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \text{ h.}$$

Siendo:

L (Km) = Longitud del cauce principal.

J (m/m) = Su pendiente media. (**En nuestro caso 0.011**)

En este caso 0.04 h

3.4 ESCORRENTÍA

Uno de los datos más importantes a la hora de establecer las bases del cálculo definitivo lo constituye el coeficiente de escorrentía. Éste depende de la precipitación

considerada (según los diferentes periodos de retorno) así como del umbral de escorrentía.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$C = \frac{[(Pd_{Tc} / P_o) - 1] \times [(Pd_{Tc} / P_o) - 23]}{[(Pd_{Tc} / P_o) + 11]^2}$$

Po= estimación inicial del umbral de escorrentía, tabla 2.1 para pavimentos de hormigón se toma 1

En este caso c= 0.970

K= según tabla 2.1 (Área en m2)

Por tanto obtenemos un Q= 10 l/s

4. COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL SUMIDERO

El cálculo del caudal máximo que puede absorber el sumidero escogido, definido en los planos, viene dado por la fórmula siguiente, según el libro de Drenaje Superficial de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, edición de 1991:

$$Q = Ph^{3/2}/66$$

Ya que tenemos una altura de lámina de agua de 5 cms. como máximo, siendo p el perímetro de la abertura del sumidero que es 109.6 cm, obtenemos el valor:

$$Q= 18,57 \text{ l/s}$$

Por tanto el sumidero escogido es capaz de desaguar el caudal que llega a él

ANEJO N^o. 9
TRAZADO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL PROYECTO

1.2 ACTUACIÓN A REALIZAR

2. PARÁMETRO DE DISEÑO

3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

3.1 TRAZADO EN PLANTA

3.2 TRAZADO EN ALZADO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DEL PROYECTO

El ámbito de actuación se sitúa en la Provincia de Cádiz entre los Términos Municipales de Algeciras y Los barrios en el paso de la línea ferroviaria Bobadilla-Algeciras sobre el Río Palmones. La longitud total del tramo es de 208 metros.

Se trata viaducto con vía doble con carril UIC-54, sin electrificar.

El proyecto plantea la adaptación del viaducto para mayores velocidades de circulación que las actuales, en concreto para un máximo de 100 km/h.

1.2 ACTUACIÓN A REALIZAR

La estructura existente, en el tramo presenta tableros en mal estado, con sección insuficiente, sin pasillos de seguridad, barandillas, y sin garantías de soportar el incremento de las cargas que se producirá en el futuro en la línea. La sustitución de los tableros existentes por otros nuevos conlleva un proceso constructivo complejo e incompatible con el mantenimiento del tráfico ferroviario. De acuerdo con ello, es necesario construir una nueva estructura junto a la existentes, la cual se ejecutará con tableros acordes con los procedimientos constructivos actuales, y que garanticen la adecuada explotación y capacidad en consonancia con los tráficos futuros previstos en la línea, reconsiderándose además las disposiciones de pilas actuales en los cauces, de tal modo que la nueva estructura presente un menor número de apoyos en los mismos.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

El cálculo de los parámetros geométricos se basa en lo establecido en la N.A.V. 0-2-0.0“Geometría de la vía.

* Ancho de vías 1668 mm

* Velocidad máxima de circulación 100 Km/h

*Velocidad mínima de circulación 70Km/h

*Radio de giro 500m

3. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO EN PLANTA

Se procede a continuación a describir el trazado en planta de la actuación de extremo a extremo:

El viaducto tiene la velocidad de paso limitada a 100 Km/h. Comienza con un giro a la izquierda de radio 500 m, separándose levemente de la plataforma actual, de modo que el nuevo viaducto, que se ubica parte en él y parte en la recta posterior, quede lo suficientemente separado del actual para que no interfieran sus cimentaciones.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO EN ALZADO

El trazado proyectado en alzado no mantiene la cota de la vía existente ya que se eleva más que el actual para poder aumentar el resguardo del puente en el cruce con el cauce fluvial.

Sobrepasado el río Guadacortes, se encuentra el apeadero de Los Barrios, tras él, comienza la ascensión para pasar sobre el río Palmones a cota 7,4, con una pendiente aproximada del 10% una vez abandona la traza de la vía actual.

ANEJO N.º. 10
DIMENSIONAMIENTO DE LA
SUPERESTRUCTURA

1. INTRODUCCIÓN

2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CAPAS DE ASIENTO

2.1 ESTUDIO DEL TRÁFICO DE LÍNEA

2.2 DETERMINACIÓN DEL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CAPAS DE ASIENTO

1. INTRODUCCIÓN

Se va a proceder a describir en el presente anejo las características y espesores de la plataforma y de las capas de asiento que forman la sección transversal de la misma, así como la sección tipo adoptada en el proyecto.

2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS CAPAS DE ASIENTO

El dimensionamiento de plataformas ferroviarias y capas de asiento viene definido en la correspondiente Normas ADIF de Vía: N.A.V. 3-4-1.0 “Dimensionamiento de la banqueta”. Así mismo se han considerado las indicaciones recogidas en la N.A.V. 2-1-0.1 “Capas de asiento ferroviarias” y en las “Instrucciones y Recomendaciones para redacción de Proyectos de Plataforma, IGP – 2008”, del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias

2.1 ESTUDIO DE TRÁFICO DE LÍNEA

Para proceder al dimensionamiento de las capas de asiento ferroviarias, es necesario determinar el tráfico actual en el tramo objeto de estudio y su evolución futura.

En los siguientes cuadros se recogen los datos del tráfico diario real que se utilizarán para calcular el tráfico ficticio diario del tramo.

MD: Andalucía Express S-592	
Peso en servicio viajeros: 153 Tn	
Peso en servicio locomotora: 0 Tn	
8 diarias	

Ficha AE- 592

ID: 334+Talgo 200	
Peso en servicio viajeros: 140 Tn	
Peso en servicio locomotora: 90 Tn	
4 diarias	

Ficha 334+ Talgo 200

Merc 2x319	
Peso mercancías: 900 Tn	
Peso en servicio locomotora: 117x2 Tn	
6 diarias	

Ficha 319

Tráfico actual diario		TBR _v T _v	TBR _m T _m	TBR _t T _t
AE-592	8	1224	0	0
344+Talgo	4	560	0	360
2x319 + 900 T	6	0	5400	1404
	TOTAL	1784	5400	1764

Toneladas diarias movidas

El tráfico ficticio diario Tf2 se obtiene de la expresión:

$$Tf2 = S Tf1,$$

Por otro lado:

$$Tf1 = T_v + K_m T_m + K_t T_t$$

En ella:

T_v = Tonelaje diario de viajeros, en toneladas brutas remolcadas.

T_m = Tonelaje diario de mercancías, en toneladas brutas remolcadas.

T_t = Tonelaje diario de locomotoras, en toneladas brutas.

K_m = Coeficiente de valor 1,15, salvo para las vías que soportan un tráfico preponderante de ejes de 20 toneladas en que toma el valor de 1,30.

K_t = Coeficiente de valor 1,40.

S = Es un coeficiente indicativo de la calidad de la vía, que podrá adoptar los siguientes valores:

S = 1,00 Para las líneas sin tráfico de viajeros o con este tráfico esencialmente local.

S = 1,10 Para líneas cuyo tráfico de viajeros se realiza en trenes de velocidad igual o inferior a 120 Km/h.

S = 1,20 Para líneas cuyo tráfico de viajeros se realiza en trenes de velocidad mayor de 120 Km/h e igual o inferior a 140 Km/h.

S = 1,25 Para líneas cuyo tráfico de viajeros se realiza en trenes de velocidad superior a 140 Km/h.

Según el tráfico ficticio diario (Tf2), la U.I.C y ADIF clasifican las líneas férreas en los siguientes grupos:

Clasificación según la UIC		Correspondencia con líneas de ADIF
Grupo 1	$T_{f2} > 120.000$	No se alcanza
Grupo 2	$120.000 \geq T_{f2} > 85.000$	
Grupo 3	$85.000 \geq T_{f2} > 50.000$	Grupo 1 A
Grupo 4	$50.000 \geq T_{f2} > 28.000$	Grupo 1B
Grupo 5	$28.000 \geq T_{f2} > 14.000$	Grupo 1C
Grupo 6	$14.000 \geq T_{f2} > 7.000$	Grupo 2
Grupo 7	$7.000 \geq T_{f2} > 3.500$	
Grupo 8	$3.500 \geq T_{f2} > 1.500$	Grupo 3
Grupo 9	$1.500 \geq T_{f2}$	Grupo 4

En el caso de la línea Bobadilla – Algeciras, se aplican los siguientes coeficientes para el tráfico actual:

Km = 1,15

Kt = 1,40

S = 1,10

Resultando:

Tf1= 10.463,60T/día

Tf2= 11.509,96T/día

Con estos tráficos, la línea se clasifica en el Grupo 2 de ADIF o Grupo 6 UIC.

Esta caracterización es coincidente con la incluida en la N.A.V. 3-4-1.0 de Dimensionado de la Banqueta, en la que se clasifica la Línea Bobadilla-Algeciras como de Grupo 2.



Clasificación de las líneas ADIF

Para el tráfico futuro se han estimado las siguientes modificaciones en las circulaciones.

MD: Andalucía Express S-599	
Peso en servicio viajeros: 174Tn	
Peso en servicio locomotora: 0 Tn	
10 diarias	

Ficha AE- 599

LD: 334+Talgo 200	
Peso en servicio viajeros: 140 Tn	
Peso en servicio locomotora: 90 Tn	
6 diarias	

Ficha 334+Talgo 200

Merc 2x319	
Peso mercancías: 900 Tn	
Peso en servicio locomotora: 117x2 Tn	
20 diarias	

Ficha 319

Tráfico actual diario		TBR _v T _v	TBR _m T _m	TBR _t T _t
AE-592	10	1740	0	0
344+Talgo	6	840	0	540
2x319 + 900 T	20	0	18000	4680
TOTAL		2580	18000	5220

Toneladas futuras diarias movidas

En el caso de la línea Bobadilla – Algeciras, trayecto Almoraima-Algeciras se aplican los siguientes coeficientes para el tráfico futuro:

$$K_m = 1,3$$

$$K_t = 1,40$$

$$S = 1,25$$

Resultando:

$$Tf_1 = 33.288 \text{ T/día}$$

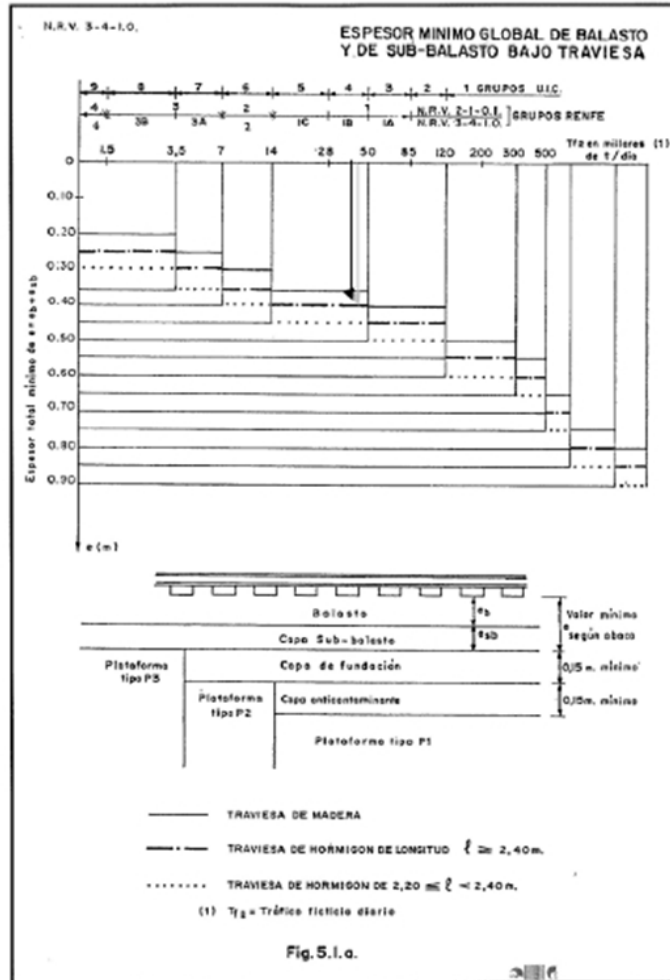
$$Tf_2 = 41.610 \text{ T/día}$$

Con estos tráficos, la línea se clasifica en el Grupo 1B de ADIF o Grupo 4 UIC

2.2 DETERMINACIÓN DEL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CAPAS DE ASIENTO

Con los datos para el tráfico, las cargas y estimando un coeficiente de mantenimiento normal para la situación proyectada, se realiza el análisis de la plataforma siguiendo las indicaciones de la N.A.V. 3-4-1.0. Así pues se indica el espesor de las capas de asiento para cada línea en función del grupo al que pertenecen:

Así, para una línea del grupo 2 en la actualidad, y del grupo 1B con la previsión futura de tráficos, como la que nos ocupa y dado que la traviesa que se monta mide más de 2,45 m, el espesor mínimo del balasto y subbalasto conjuntamente, debería ser de 40 cm, tal y como se recoge en la siguiente figura.



No haría falta capa de forma ni de subbalasto, ya que no tenemos terreno sino la losa de hormigón, por tanto consideramos una capa única de balasto de **40 cm**

ANEJO N.º. 11
CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

1. INTRODUCCIÓN

2. NORMATIVA EMPLEADA

2.1 NORMA DE ACCIONES

2.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

3. BASES DE CÁLCULO

3.1 CRITERIOS DE SEGURIDAD

3.2 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

3.3 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

3.4 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

4.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES

5. MATERIALES

5.1. HORMIGONES.

5.2. ACEROS

5.2.1. ARMADURA PASIVA

5.2.2. ACERO ACTIVO

6. BIBLIOGRAFÍA

CALCULO DE LA ESTRUCTURA

1. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL MODELO DE CÁLCULO

1.1 ACCIONES VERTICALES

1.2. ACCIONES HORIZONTALES

2. VIGAS PREFABRICADAS ARTESA

3. CÁLCULO TRANSVERSAL DEL TABLERO

5. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES ACCIDENTALES

6. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA DEL TABLERO

1. APARATOS DE APOYO

2. ESTRIBOS

3. PILAS

1. INTRODUCCIÓN

El viaducto de Palmones se sitúa en el cruce de la vía con el río del mismo nombre. La estructura consta de 8 vanos, cada uno de ellos con una longitud de 26.0 m entre ejes de apoyos. La longitud total de la estructura, es por tanto, de 208 m. La sección transversal del tablero está formada, en toda su longitud y en cada vano, por dos vigas artesa postesadas de 1.60 m de canto, sobre las que se ejecuta una losa de hormigón mediante encofrado perdido. La anchura del tablero es la necesaria para situar sobre él una sección de vía doble, siendo su valor 13.30 m. A ambos lados del tablero se sitúan los elementos correspondientes: Canaleta, acera, barrera y pretil. Los apoyos del tablero sobre la infraestructura se prevén mediante elementos tipo pot.

El tablero se apoya en sus extremos en sendos estribos, pilotados ambos, debido a las condiciones geotécnicas del emplazamiento de la estructura. El estribo 1 está configurado como estribo fijo del vano 1 del tablero. El estribo 2 consta únicamente de cargadero, ya que está dispuesto como móvil el último vano del tablero. Los 8 vanos intermedios del tablero se apoyan en 7 pilas de fuste apantallado, cimentadas cada una de ellas mediante los correspondientes encepados y pilotes. Los fustes de las pilas tienen longitud variable, siempre inferior a 5.0 m. Sobre ellas se ejecuta un capitel para recibir los apoyos de las vigas de los tableros adyacentes. En todos estos elementos se prevé la adecuada protección mediante escollera. Asimismo se dispondrán junto a los estribos las cuñas de transición necesarias para asegurar la continuidad de la vía.

2. NORMATIVA EMPLEADA

Los criterios para el diseño y cálculo empleados en la presente memoria han serán los mencionados a continuación:

2.1 NORMA DE ACCIONES

- “Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Ferrocarril”. I.A.P.F. 2007.
- "Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carretera". I.A.P. 1998.
- "Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación". NSCE-02 (Real Decreto 27 de Septiembre de 2002).
- NCSP-07. Ministerio de Fomento. "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte de Puentes". (Real Decreto 637/2007).

2.2 NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

- “Instrucción de hormigón estructural” EHE-08 (R.D. 1247/2008 publicado en el BOE del 22/08/08).
- Código Técnico de la Edificación. (Documentos básicos SE-C y SE-A). Marzo 2006
- “Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón” EC2.2 ENV1992.2. Septiembre 1996.

3. BASES DE CÁLCULO

A continuación se describirán las bases de cálculo que se empelarán en el anejo desarrollado, permitiendo justificar la geometría y el armado de cada una de la estructura.

3.1 CRITERIOS DE SEGURIDAD

Para justificar la seguridad de la estructura, objeto de la presente memoria y su aptitud en servicio, se utilizará el método de los estados límites.

Los estados límites se clasifican en:

- Estados límites de servicio
- Estados límites últimos

3.1.1 ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO (E.L.S)

Se consideran los siguientes:

- E.L.S. de deformaciones que afecten a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que causen daño a elementos no estructurales.
- E.L.S. de vibraciones inaceptables para los usuarios de la estructura o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.
- E.L.S. de plastificaciones en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles. Uno de los objetivos de la comprobación de este E.L.S. es evitar los fenómenos de fatiga
- E.L.S. de compresión excesiva del hormigón.
- E.L.S. de fisuración del hormigón traccionado

3.1.2 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (E.L.U)

- E.L.U. de pérdida de equilibrio, por falta de estabilidad de una parte o la totalidad de la estructura, considerada como un cuerpo rígido.
- E.L.U. de rotura, por deformación plástica excesiva, inestabilidad local por pérdida de estabilidad de una parte o de la totalidad de la estructura.

- E.L.U. de fatiga, por fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

3.2 VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en las Instrucciones indicadas en el apartado 3 del presente documento.

A continuación se procederá a describir los valores de las acciones considerados en el cálculo.

3.2.1 ACCIONES PERMANENTES

Se refiere a los pesos de los elementos que constituyen la obra, y se supone que actúan en todo momento, siendo constante en magnitud y posición. Están formadas por el peso propio y la carga muerta.

3.2.1.1 PESO PROPIO

La carga se deduce de la geometría teórica de la estructura, considerando para la densidad del hormigón armado el valor de 25,0 kN/m³

3.2.1.2 CARGA MUERTA

Serán las debidas a los elementos no resistentes y de valor constante, y que en este caso incluyen, vías, traviesa, hormigón de forma, conductos de cableado, barandillas y muretes guardabalasto (imposta).

Se consideran las siguientes cargas y densidades para cada uno de los elementos descritos en el párrafo anterior:

Balasto $q = 18,0 \text{ kN/m}^3$

Se considerará una variación de espesor de balasto de un 30 %.

Carriles: $q = 1,2 \text{ kN/m}$ por vía

Traviesas: $q = 5,2 \text{ kN/m}$ por vía

Hormigón de forma: $q = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Conductos y cableado: $q = 3,0 \text{ kN/m}$ (lateral)

Paseos laterales: $q = 25 \text{ kN/m}^3$

Imposta y barandilla: $q = 8,0 \text{ kN/m}$ (coronación muro)

A efectos locales se supone una acción puntual por rotura accidental de:

$V = 0,5 \text{ t}$ $H = 2,5 \text{ t}$ $M = 27,0 \text{ mt.}$

3.2.2. ACCIONES VARIABLES.

3.2.2.1. SOBRECARGA DE USO FERROVIARIA.

De acuerdo con la IAPF-07 y el Eurocódigo 1 Parte 3 las cargas verticales de tráfico se corresponden con el esquema de cargas del tren tipo UIC 71, que representa el efecto estático correspondiente a una sola vía, el esquema de cargas está constituido por las acciones siguientes actuando simultáneamente:

- Cuatro ejes de 250 kN dispuestos en la eje de la vía, separados longitudinalmente entre si 1,6 m, y situados en la posición que resulte más desfavorable.
- Una sobrecarga uniformemente repartida de 80 kN/m extendida en la longitud y posición que sea más desfavorable.

Estas cargas serán afectadas por un coeficiente de clasificación. Para el caso de vías de ancho ibérico o internacional tiene un valor de $\alpha = 1,21$.

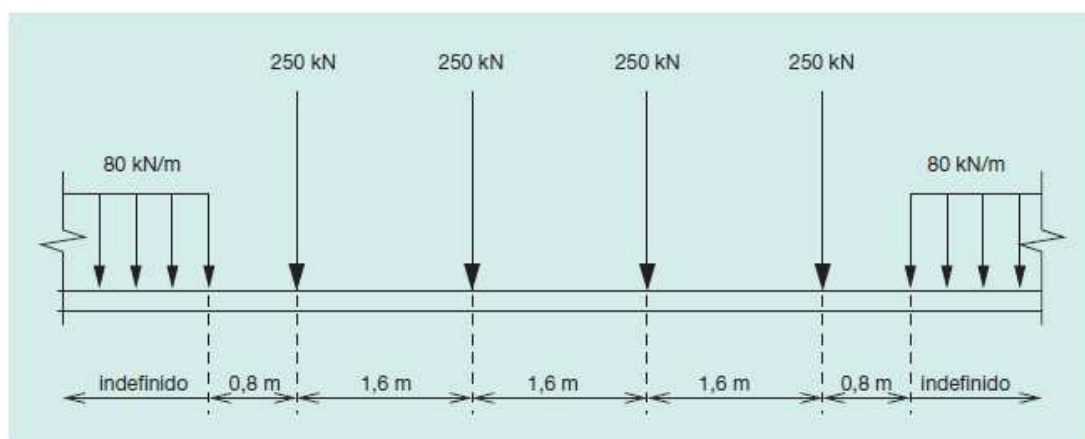


FIGURA 2.1. TREN DE CARGAS VERTICALES UIC71.

En ambos casos se considera que la carga actúa con una excentricidad de 0,30 m debida al ripado de la vía.

Cualquiera de estas sobrecargas actuará sobre la losa inferior repartida a 45° en el espesor del hormigón de la vía en placa.

3.2.2.2. SOBRECARGA DE USO (IAPF).

A la sobrecarga de uso ferroviaria se añade la debida a la sobrecarga uniforme de 5 kN/m², aplicada en las aceras, paseos de servicio y zonas no afectadas directamente por el tráfico ferroviario, extendida a toda la superficie o en parte de ella, según sea más desfavorable. En caso de coincidir con el ferrocarril, esta sobrecarga puede reducirse en un 50%.

3.2.2.3. FRENADO Y ARRANQUE.

De acuerdo con la IAPF-07 y el Eurocódigo 1. Parte 3 las fuerzas de frenado y arranque actúan en la parte superior de los carriles en dirección longitudinal. Se

consideran como uniformemente distribuidas en la longitud de influencia L_f del efecto de la acción en el elemento estructural considerado.

Sus valores característicos serán los siguientes:

Fuerza de arranque: $Q_{lak} = 33[\text{kN/m}] \cdot L[\text{m}] \leq 1000[\text{kN}]$

Fuerza de frenado: $Q_{lbk} = 20[\text{kN/m}] \cdot L[\text{m}] \leq 6000[\text{kN}]$

A los valores citados en el cálculo se aplica el coeficiente de clasificación de valor 1,21.

3.2.2.4 EFECTO LAZO

Según la IAPF-07 y el Eurocódigo 1. Parte 3 la fuerza de lazo debe ser considerada como una fuerza concentrada actuando horizontalmente, en la parte superior de los carriles, perpendicularmente al eje de la vía. El valor característico de esta acción es de 100 kN.

Esta fuerza no se ve afectada ni por el coeficiente de clasificación ni por el de impacto, y se combina con la carga vertical

3.2.2.5 SOBREGARCA DE USO IAP

Tren de cargas: Está compuesto por la acción simultánea de:

- Una sobrecarga uniforme de 4 kN/m^2 extendida a toda la superficie a nivel de la calzada o a parte de ella, según sea más desfavorable para el elemento en estudio.

En la estructura estudiada se ha considerado las posibilidades de que la sobrecarga actúe independientemente sobre cada carril y conjuntamente sobre la calzada.

- Un vehículo de 600 kN, cuyo eje longitudinal se considera paralelo al eje de la calzada y formado por seis cargas de 100 kN, pudiendo desplazarse en sentido

transversal hasta 0,5 m de la barrera. La separación entre cargas en sentido longitudinal será de 1,50 m, y en sentido transversal de 2,00 m.

La superficie de apoyo sobre la que actuará cada carga será de 0,20 m, paralelamente al eje del vehículo, por 0,60 m de ancho.

El tren de cargas así definido, se extenderá a toda la superficie a nivel de la calzada, delimitada por bordillos, aceras o barreras, independientemente de las marcas viales que se fijen.

3.2.2.6 VIENTO

Para el cálculo de las acciones de viento se ha seguido el punto 2.3.7. “Viento” concretamente el 2.3.7.8. “Cálculo simplificado de F_{hk} en tableros y pilas de la IAPF-07.

3.2.2.7 ACCIONES TÉRMICAS

En la determinación de las acciones térmicas se emplearán los parámetros y métodos de cálculo contenidos en el apartado 2.3.9 de la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril (IAPF-2007)”.

Para el hormigón se considera el coeficiente de dilatación $\alpha=10 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$. Para la evaluación de las acciones térmicas se utilizan los datos del apartado 2.3.9. de la “Instrucción de las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril” (IAPF 2007). Las acciones térmicas consideradas en esta instrucción son:

- Variación uniforme de temperatura, asociada a la variación anual de la temperatura ambiente en el lugar de emplazamiento y calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta T = K * z_a * h_b * s_c$$

- Un gradiente térmico asociado a las variaciones diarias de temperatura y de radiación solar en el lugar de emplazamiento. Para su obtención se parte de un valor de referencia obtenido a través del mapa de isolíneas y afectado por una serie de factores correctores en función de la tipología estructural del elemento.

3.2.3 EFFECTOS DINÁMICOS

Según las recomendaciones para sobre estructuras IAPF-07 la evaluación de los coeficientes de impacto de las sobrecargas ferroviarias para velocidades menores de 220 km/h se realizara mediante las fórmulas simplificadas de la IAPF-07.

Coeficiente de impacto según la formulación simplificada de la IAPF-07:

Para que esta formulación sea válida se deben de cumplir simultáneamente dos condiciones:

- La velocidad de Proyecto debe ser inferior a 220 km/h.
- La frecuencia natural del tablero debe estar incluida dentro de un cierto rango.

En nuestro caso y en rigor esta formulación sería de aplicación puesto que la velocidad de proyecto será inferior a 220 km/h, y la frecuencia queda dentro del rango (gráfico) presentado en el Apéndice B.

Expresión del coeficiente de impacto:

Para vías con un mantenimiento cuidadoso:

$$\phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,20} + 0,82$$

Debiendo quedar limitada por: $1,0 \leq \phi \leq 1,67$

Para vías con mantenimiento normal:

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,20} + 0,73$$

Limitada por los valores: $1,0 \leq \phi_3 \leq 2,0$

4.3 VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la instrucción actualizada, IAP relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera y IAPF relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril, según corresponda. Las acciones se definen, en su magnitud, por sus valores representativos. Una misma acción puede tener un único o varios valores representativos, según se indica a continuación, en función del tipo de acción.

4.3.1. ACCIONES PERMANENTES (G).

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico G_k .

4.3.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G*).

Acciones del terreno: para el peso del terreno, que gravita sobre elementos de la estructura, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico. Para el empuje del terreno, se considerará el valor representativo de acuerdo con lo expuesto en el apartado correspondiente.

4.3.3. ACCIONES VARIABLES (Q).

Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

- Valor característico Q_k : valor de la acción cuando actúa aisladamente, que ha sido definido en 4.2.2.
- Valor de combinación $\psi_0 Q_k$: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.
- Valor frecuente $\psi_1 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil del puente.
- Valor casi-permanente $\psi_2 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente.

Los valores de los coeficientes ψ son los siguientes

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Carga tráfico	0,8	0,80 1 vía	0
		0,60 2 vías	
		0,4 3 ó más vías	
Viento	0,8	0,5	0,2
Temperatura	0,6	0,6	0,5

4.3.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico A_k ...

4.4 VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la instrucción actualizada, IAP, relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera y la IAPF, relativos a las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril.

Los valores de cálculo de las diferentes acciones son los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad γ a los valores representativos de las acciones, definidos en el apartado anterior.

Al tratarse de una estructura de hormigón armado o pretensado (postesado) la combinación de las hipótesis se hace siguiendo los criterios marcados por la EHE.

4.4.1 ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

Para los coeficientes parciales de seguridad γ se tomarán los siguientes valores básicos:

CONCEPTO		Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones accidentales	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Acc. permanentes		1	1.35	1	1
Acc. Permanentes de valor no constante	Reologicas	1	1.35	1	1
	Acc. Del terreno	1	1.50	1	1
Acc. variables		0	1.5	0	1
Acc. accidentales		--	--	1	1

4.4.2 ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Para los coeficientes parciales de seguridad γ se tomarán los siguientes valores:

CONCEPTO		Situaciones persistentes o transitorias	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Acc. permanentes		1	1
Acc. Permanentes de valor no constante	Reologicas	1	1
	Acc. Del terreno	1	1
Acc. variables		1	1
Acc. accidentales		0	1

4.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las combinaciones de acciones a considerar en el cálculo se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones (hipótesis) cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación y definidos en la EHE.

4.5.1 ESTADOS LIMITES ULTIMOS

4.5.1.1 SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{kj} + \sum_{j=1} \gamma_{G^*,j} G^*_{kj} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

Donde:

$G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.

$Q_{k,1}$ valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante.

$\psi_{0,i}$ $Q_{k,i}$ valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

4.5.1.2 SITUACIONES ACCIDENTALES

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{kj} + \sum_{j=1} \gamma_{G^*,j} G^*_{ki} + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{ki} + \gamma_A A_k$$

Donde:

$G_{k,j}$; $G^*_{k,i}$ valores representativos definidos en 2.3.

$\psi_{1,1}$ $Q_{k,1}$ valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante.

$\psi_{2,1}$ $Q_{k,j}$ valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental.

A_k valor representativo (valor característico) de la acción accidental.

4.5.2 ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j=2} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j=2} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j=2} \gamma_{G^*,j} G^*_{k,i} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

5. MATERIALES

5.1. HORMIGONES.

5.1.1. RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN.

La elección de la resistencia característica de los hormigones depende de varios criterios, entre ellos los ambientales.

Al tratarse de una estructura enterrada el ambiente general será IIIa.

Según el informe geotécnico se ha detectado ataque al hormigón por sulfuros lo que da lugar a que el ambiente específico de exposición sea Qb.

Por tanto las resistencias características consideradas en proyecto, en líneas generales, han sido:

• Hormigón para vigas prefabricadas	HP-55/B/15/IIIa
• Hormigón en losas in situ	HA-30/B/20/IIIa.
• Prelosas	HP-40/P/15/IIIa.
• Estribos	HA-30/B/20/IIIa+ Qb.
• Pilas	HA-30/B/20/IIIa+ Qb.
• Cimentaciones (encepados)	HA-30/B/20/IIa+ Qb.
• Pilotes	HA-30/F/20/IIa+ Qb.
• Hormigón de limpieza	HL-150/B/20

5.2. ACEROS.

5.2.1. ARMADURA PASIVA.

Acero en armaduras pasivas: **B-500 SD**

- carga unitaria de rotura f_s no inferior a 550 N/mm²
- límite elástico f_y no inferior a 500 N/mm²
- relajación máxima a 1000 horas 2%
- alargamiento en rotura no inferior a 12%
- módulo de elasticidad E_s 190000 N/mm²

5.2.2. ACERO ACTIVO.

Acero en armaduras activas: **Y-1860-S7**

5.3. NIVELES DE CONTROL.

El control de calidad de los elementos abarca el control de materiales y el control de la ejecución.

5.3.1. ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.

5.3.1.1. CONTROL DE MATERIALES.

El control de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes, así como el control del acero de armar se efectuará según lo establecido en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

El fin del control es verificar que la obra terminada tendrá las características de calidad especificadas en el proyecto, que son las generales de la Instrucción EHE. Existen diferentes niveles de control. La realización del control se adecuará al nivel adoptado en el proyecto.

5.3.1.2. CONTROL DE LA EJECUCIÓN.

El control de la calidad de la ejecución de los elementos de hormigón se efectuará según lo establecido en la Instrucción EHE-08.

Existen diferentes niveles de control. La realización del control se adecuará al nivel adoptado para la elaboración del proyecto.

5.3.1.3. NIVELES DE CONTROL.

En el proyecto se adoptan los siguientes niveles de control según la definición de EHE:

- Acero de armar

Todos los casos: Normal

- Hormigón

Todos los casos: Estadístico

- Ejecución

Todos los casos: Intenso

Corresponde a la Dirección de Obra la responsabilidad de la realización de los controles anteriormente definidos.

5.3.2. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LA RESISTENCIA.

Los controles anteriormente definidos están en acuerdo recíproco con los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia, adoptados en los cálculos justificativos de la seguridad estructural.

Los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia adoptados son:

- Hormigón $\gamma_c = 1,50$.
- Acero de armar $\gamma_s = 1,15$
- Acero de estructural $\gamma_s = 1,10$
- En pilotes se tomará $\gamma_c = 0,3 f_{ck}$, según el CT

6. BIBLIOGRAFÍA

- Jiménez Montoya, Hormigón armado (15° edición basada en la EHE 2008)
- Problemas resueltos de Hormigón armado y Pretensado (Federico Romero Gago)

1. ACCIONES CONSIDERADAS EN EL MODELO DE CÁLCULO

1.1 ACCIONES VERTICALES

1.2 ACCIONES HORIZONTALES

1.1 ACCIONES VERTICALES

A continuación se incluyen las acciones verticales tenidas en consideración en los modelos de cálculo.

Acciones verticales contempladas en el cálculo			
Según IAPF-07			
Parámetros básicos del tablero			
Longitud total del tablero isostático			26 m
Anchura total del tablero			13,5 m
Espesores de la losa	max		0,36 m
	min		0,22 m
Acciones permanentes de valor constante			
<u>1. Peso propio de las vigas</u>			
Área de la sección transversal	1,103 m ²	(por viga artesa)	
Peso	2,76	t/m de viga	
Incremento por riostras	5	%	
Peso por m de viga	2,9	t/m de viga	
<u>2. Peso propio de la losa</u>			
	0,72	t/m ² de tablero	
Peso propio de la losa	9,7	t/m de tablero	
<u>3. Cargas muertas</u>			
a) Balasto			
Se considera un peso específico para el balasto de :			1,8 t/m ³
Espesor medio del balasto sobre el tablero (según IAPF-07)			0,5m
Incremento del valor nominal			30%
(La estructura es isostática, solo interesa el valor máximo)			
Ancho de aplicación del balasto			9,5m
Peso del balasto		1,17 t/m ²	
		11,1	t/m de tablero
b) Vía			
Peso por vía		0,65 t/m	
		1,3	t/m de tablero
c) Muretes guardabalasto			
		0,5	t/m de tablero
d) Aceras, Barandillas, Canaletas...			
Aceras:		1,4	t/m de tablero
Barandillas:		0,1	t/m de tablero
Canaletas:		0,5	t/m de tablero
TOTAL:		2	t/m de tablero
Total debido a las cargas muertas			14,9 t/m de tablero

Acciones variables			
4. Sobrecarga en paseos:			
En las zonas no afectadas por tráfico ferroviario		0,5 t/m ²	
Anchura de cada paseo		2,15 m	
Total debida a la sobrecarga en paseo		2,2 t/m de tablero	
5. Sobrecarga ferroviaria:			
a) Tren de cargas ferroviarias considerado en el cálculo:			
FIGURA 2.1. TREN DE CARGAS VERTICALES UIC71.			
b) Coeficiente de clasificación:			
Para el caso de ancho de vía ibérico o internacional, al tren de cargas anteriores se le multiplicará por un coeficiente de clasificación :			1,21
c) Coeficiente de impacto:			
La velocidad de proyecto es inferior a 220 km/h			
La tipología del puente es convencional y se cumple la limitación de frecuencias de la IAPF-07.			
Se sigue el apéndice B, apartado 2.1:			
Se considera vía con mantenimiento normal:			
$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_b - 0,2}} + 0,73 \quad (\text{con } 1,00 \leq \Phi_3 \leq 2,0)$			
Longitud determinante	LΦ=	26 m	Cargas puntuales:
	Φ3=	1,18 m	36,56 t por vía
			17,78 t por carril
			Carga repartida:
			11,38 t/m por carril
			5,69 t por carril
d) Simultaneidad de sobrecargas de ferrocarril:			
De cara a la flexión del tablero, la simultaneidad de cargas ferroviarias en ambas vías es la situación mas desfavorable.			
e) Ripado			
Se considerará un desplazamiento de los ejes de las vías, según lo indicado en la I la IAPF-07			0,3 m
f) Excentricidad de la carga:			
Se tiene en cuenta la posible distribución asimétrica de cargas verticales, con un valor:			0,1 m
6. Nieve			
A considerar en las zonas del tablero en donde no se hayan tenido en cuenta la acción de las sobrecargas de tipo ferroviario.			
Puesto que el valor característico de la sobrecarga es inferior al de la sobrecarga considerada, no se tiene en cuenta esta acción variable en el cálculo (cuadro 2.8 de la IAPF-07)			
7. Gradiente térmico			
No se considera el efecto del gradiente térmico en el cálculo vertical del tablero (se trata de una estructura isostática)			

1.2. ACCIONES HORIZONTALES

A continuación se incluyen las acciones horizontales consideradas en los modelos de cálculos del tablero.

Acciones horizontales			
Parámetros geométricos generales:			
Ancho de tablero =	13,5 m	Radio en planta de la curva r=	10000m
Area transversal del tablero =	5 m ²	Canto máximo del tablero h=	1,9 m
Longitud entre apoyos=	26 m		
(Medido entre ejes de vano)			
1. Acciones permanentes de valor no constante			
1.1 Retracción			
La humedad relativa en el emplazamiento de la obra es:	65 %		
La resistencia característica del hormigón, f _{ck} :	55 N/mm ²		
La deformación unitaria se mide en el instante "t"	10000 días		
Valor de la retracción según el artículo 39, de la EHE-08	-3,05E-04		
Acortamiento del tablero, respecto al punto fijo	-0,5 cm		
1.2 Fluencia :			
Valor del coeficiente de fluencia, según EHE-08	1,18		
Acortamiento del tablero, respecto al punto fijo	-0,6 cm		

2. Acciones variables			
2.1 Frenado y arranque			
A) Valor global de la fuerza de frenado			Carga repartida por vía
Valor característico (KN): $\alpha \cdot 20 \cdot L$ con $L < 300$ m	$Q_{1,k} =$	62,9 t	2,4 t/m
B) Valor global de la fuerza de arranque			Carga repartida por vía
Valor característico (KN): $\alpha \cdot 30 \cdot L$ con $L < 30$ m	$Q_{1,k} =$	103,8 t	4 t/m
Aplicación de las cargas			
*Su situación es siempre concomitante con el tren vertical de cargas			
*El tren de cargas vertical se considera afectado por el correspondiente coeficiente de impacto			
*En el tren de tableros con dos vigas se considera la actuación de frenado en una de las vías mas el arranque en la otra, de manera de que ambas produzcan el efecto mas desfavorable			
En este caso al existir dos vías, será arranque en una de las vías y frenado en la otra, en ambas vías las fuerzas aplicadas en el mismo sentido.			
*Las fuerzas de acción y de frenado se consideran aplicadas en el plano medio de rodadura.			
2.2 Fuerza centrífuga			
Velocidad de proyecto	160 Km/h		
	44 m/s		
Coefficiente de clasificación	De acuerdo con la IAPF-07, cuando la velocidad sea superior a 120Km/h, no se tomarán coeficientes de clasificación superiores a la unidad		
Aceleración de la gravedad	9,8 m/s ²		
Como longitud de la zona de vía cargada que provoca un efecto mas desfavorable se toma:	$L_f =$	26 m	
Coefficiente reductor: Se considera la expresión para v entre 120 y 300 Km/h:	$1 - \left(\frac{v - 120}{1000} \right) \left(\frac{814}{v} + 1,75 \right) \left(1 - \sqrt{\frac{2,88}{L_f}} \right)$		
	f = 0,82		
	Este coeficiente reductor debe ser superior a 0,35 en cualquier caso		
A) Valor característico de las fuerzas puntuales del tren vertical de cargas			
	$Q_{v,k} =$	25 t (No afectada por ningún coeficiente de impacto)	
	$Q_{tk} = \alpha \cdot \frac{Q_{v,k} \cdot v^2}{g \cdot r} \cdot f$		
	$q_{1,k} =$	4,1 t/m	
	$q_{tk} = \alpha \cdot \frac{q_{v,k} \cdot v^2}{g \cdot r} \cdot f$		
	$q_{1,k} =$	1,3 t/m	
Aplicación de las cargas			
*Su actuación es siempre concomitante con el tren vertical de cargas			
*Se asimila a una fuerza horizontal, aplicada a 1,80 m sobre el plano medio de rodadura			
*En el caso de tableros con dos o más vías se supondrá que actúa en 1 ó 2 vías, según sea más desfavorable.			
	Fuerzas aplicadas a nivel de vía		
	Fzas. Puntuales por vías	4,1 t	
		0 tm	
	Fzas. Repartidas por vías	1,3 t	
		0 tm	

2.4 Ecto lazo	Se asimila a una fuerza horizontal única y puntual de valor característico:								
		$Q_s = 10,0 \text{ t}$							
	Si $v > 120 \text{ Km/h}$ se toma un coeficiente de clasificación de 1								
Aplicación de las cargas	* Su actuación es siempre concomitante con el tren vertical de cargas. * Carga puntual perpendicular al eje de la vía, aplicada en la cara superior del carril. * En el caso de tableros de mas de 2 vías, solo se considera su acción en la vía mas desfavorable.								
2.5 Combinaciones de las distintas cargas horizontales.	La combinación de las distintas cargas horizontales se realiza según 2.3.2.4 IAPF-07								
	1. Frenado/Arranque + Lazo	(una longitudinal, otra transversal)							
	2. Fuerza centrífuga + Lazo	(ambas acciones horizontales)							
	3. Frenado/Arranque + 50% de la fuerza centrífuga +Lazo	(una longitudinal, otras dos transversales)							
	4. 50% Frenado/Arranque + Fuerza centrífuga + Lazo	(una longitudinal y otras dos transversales)							
2.6 Viento	Se considera en el artículo 2.3.7.8 "Cálculo simplificado" en tableros y pilas. En puentes de menos de 40m de luz y menos de 20 m de altura de las pilas, basta con considerar únicamente el viento transversal. Los valores de empuje unitarios son los indicados en las tablas 2.6 y 2.7 de la IAPF-07								
	El tipo de entorno se define en el apartado 2.3.7.2 de la IAPAF-07								
	Se considera tipo II: Zona rural con vegetación baja y obstáculos aislados (árboles, pequeñas construcciones...) con separaciones, de al menos, 20 veces la altura de los obstáculos.								
Velocidad de referencia del viento:	Según la figura 2.20:								
		$v = 28 \text{ m/s}$							
Tabla 2.6 de la IAPF-07, valores de los empujes unitarios para tableros y pilas con alturas $H < 10\text{m}$									
		EMPUJE UNITARIO SOBRE EL TABLERO (kN/m^2)				EMPUJE UNITARIO SOBRE PILAS (kN/m^2)			
	ENTORNO (*)	$V_{ref} = 24 \text{ m/s}$		$V_{ref} = 28 \text{ m/s}$		$V_{ref} = 24 \text{ m/s}$		$V_{ref} = 28 \text{ m/s}$	
	0	2,20	2,99	2,69	3,66				
	I	1,95	2,65	2,38	3,24				
	II	1,65	2,24	2,02	2,74				
	III	1,25	1,70	1,53	2,08				
	IV	0,79	1,08	0,97	1,32				

2.2.1. Viento transversal sobre el tablero						
		2,24 KN/m ²				
		0,22 t/m ²				
2.2.2 Viento transversal sobre las pilas.						
		2,74 KN/m ²				
		0,27 t/m ²				
2.2.3 Viento actuando en la sobrecarga ferroviaria						
La sobrecarga de uso ferroviaria se supone que equivale a un área expuesta de altura igual a 4.00m (ancho ibérico y UIC)						
Esta altura de 4m se considera a partir del plano medio de rodadura						
Siempre que el viento actue de manera simultánea con las sobrecargas de uso, la presión básica del viento a considerar será del 50 % únicamente.						
De esta manera, la presión sobre el tablero y la sobrecarga es 0,11 t/m²						
2.3 Acciones térmicas						
2.3.1.- Variación uniforme de la temperatura:						
El valor característico de la variación uniforme anual de temperatura del tablero, ΔT , diferencia de los valores medio mínimos y máximos a lo largo del año de la temperatura media en sus secciones transversales, se obtiene según:						
$\Delta T = K z^a h^b s^c$						
z: zona climática, según figura IAPF-07 3						
s: separación entre vigas, en este caso 3,5m						
Tipología del tablero	K	a	b	c	h_{min}	h_{max}
Vigas de hormigón	26,9	0,3	-0,088	0,057	0,6	2,5
(Para valores de h-h _{max} se toma h= h _{max})						
		h(m)	K	h _{cálculo} (m)	ΔT (°C)	
Variación uniforme		1,9	26,9	1,9	37,96	
Temperatura media en el emplazamiento: 17,5 °c						
Temperatura mínima: 4,9 °C						
Temperatura máxima: 42,8 °C						
Decremento Térmico -12,6 °C						
Incremento Térmico 25,3 °C						
Respecto a la temperatura media anual del emplazamiento						

DIMENSIONAMIENTO PRETENSADO

1.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA SECCIÓN.

Área: $1'140 \text{ m}^2$

Momento inercia respecto centro de gravedad: $3'110 \cdot 10^{-1} \text{ m}^4$

Distancia del C.G. a la fibra inferior: $1'029 \text{ m}$

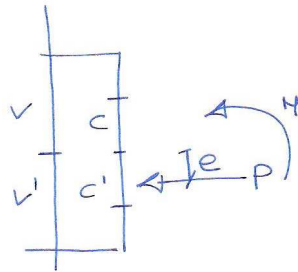
" " " " " superior: $0'571 \text{ m}$.

Radio giro de la sección: $r^2 = \frac{I}{A} = \frac{3'11 \cdot 10^{-1}}{1'140} = 0'2728$

$r = 0'5223$

Límite superior del núcleo central $c = \frac{r^2}{v} = \frac{0'27}{0'571} = 0'47 \text{ m}$

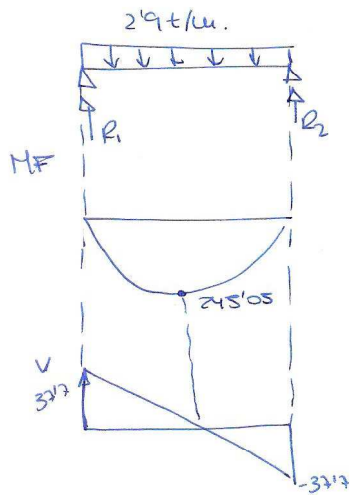
" inferior " " " $c' = \frac{r^2}{v'} = \frac{0'27}{1'029} = 0'2623 \text{ m}$



1.2. CÁLCULO DE LAS LEYES DE ESFUERZOS

Se estudia como viga biapoyada de 26 m de luz

PESO PROPIO ($q_1 = 2.9 \text{ t/m}$)



Simétrica = $R_1 = R_2 = \frac{2.9 \cdot 26}{2} = 37.7$

$M_F = 37.7x - \frac{2.9 \cdot x^2}{2} = 37.7x - 1.45x^2$

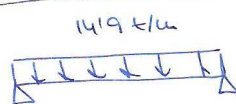
$M_{F \text{ max}}$ → punto medio ($x=13$)

$M_f(x=13) = \underline{245.05 \text{ t}\cdot\text{m}}$

$V = 37.7 - 2.9x$

$V(x=13) = 0$
 $\begin{cases} x=0 \Rightarrow 37.7 \\ x=26 \Rightarrow -37.7 \end{cases}$

CARGAS PERMANENTES (C. MUERTAS) ($q_2 = 14.9 \text{ t/m}$)

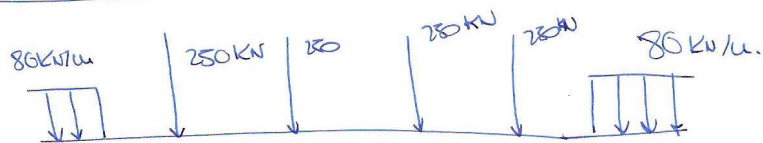


$R_1 = R_2 = 193.7$

$M_F = 193.7x - \frac{14.9 \cdot x^2}{2} = 1259.05 \text{ t}\cdot\text{m}$

Δ viga = 628.68 t·m

SOBRECARGA REPARTIDA + SOBRECARGA PUNTUAL



$M_{F \text{ max}}$ = 1279.71 t·m

1.3. CRITERIO DE DIMENSIONAMIENTO

• SITUACIÓN EN USO

esfuerzos actuantes son $\left\{ \begin{array}{l} \text{acción pretensado} \\ \text{peso propio} \end{array} \right.$

Se tiene que verificar:

- * compresiones σ_{xm} en fibra inferior $< 0,6 f_{ck}$
- * evitar presencia de tracciones en fibra superior

• SITUACIÓN DE SERVICIO

Más desfavorable \rightarrow situación de tiempo infinito

esfuerzos actuantes $\left\{ \begin{array}{l} \text{acción pretensado} \\ \text{acciones exteriores} \end{array} \right.$

compresiones $\sigma_{xm} < 0,6 f_{ck}$ (combinación poco frecuente)

* La fuerza de pretensado debe calcularse descontando pérdidas instantáneas y diferidas.

Criterio que la tensión máxima de tracción sea menor que $f_{ctk} \rightarrow$ centro de gravedad de cruces activos tenga una excentricidad mínima dada por:

$$e_{\min} = -c + \frac{M_2}{P_2}$$

Dada $M_2 =$ momento debido a la combinación frecuente de acciones

$P_2 = 0.9 P_{K\infty}$; $P_{K\infty} =$ fuerza de pretensado a tiempo infinito.

$$P_2 = P_{K\infty}$$

Las condiciones de excentricidad e_{\max} y e_{\min} definen la zona por la que debe moverse el centro de gravedad de las armaduras activas. El dimensionamiento se obtiene cuando $e_{\min} = e_{\max}$. Imponiendo la condición anteriormente mencionada a las ecuaciones (1) y (2) se obtiene que:

$$P_{K\infty} \cong \frac{M_2 - M_1 + (1 - \bar{\alpha}) \cdot M_1}{c + c'}$$

en donde: $P_{Ki} = \frac{P_{K\infty}}{\alpha}$ y $\bar{\alpha} = \frac{\alpha}{1.1}$ armadura pasiva.

Es habitual tomar $\alpha = 0.80 \div 0.85$ (entre un 15% y 20% de pérdidas diferidas respecto a la fuerza instantánea de pretensado). En nuestro caso tenemos:

$$M_1 = 2450.5 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

$$M_2 = 2450.5 + 6286 + 0.5 (12797.1) = 15.135 \text{ KN}\cdot\text{m.}$$

(combinación frecuente)

$$c = 0.47 \text{ m}$$

$$c' = 0.2623 \text{ m}$$

$$\alpha = 0.80$$

$$\bar{\alpha} = \frac{0.80}{1.1} = 0.73$$

Resolviendo se obtiene:

$$P_{KA} \geq \frac{15.135 - 2451 + (1-0.73) \cdot 2451}{0.47 + 0.26} = 18.281'87 \text{ KN}$$

$$\begin{aligned} e_{\min} = e_{\max} &= -c + \frac{M_2}{P_2} = -c + \frac{M_2}{P_{KA}} = \\ &= -0.47 + \frac{15.135}{18.282} = 0.36 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$P_{KOP} = 18.282 \text{ KN}$$

En esta fuerza de pretensado evaluamos:

$$P_{Ki} = \frac{18.282}{0.80} = 22.853 \text{ KN}$$

$$P_o = \frac{22.853}{0.90} = 25.391 \text{ KN}$$

Predimensionamos las armaduras activas tomando:

$$\sigma_p = \min(0.9 \cdot f_{yk}; 0.75 \cdot f_{p\max}) = 1395 \text{ MPa} \quad (0.75 \cdot 1860)$$

de este modo obtenemos:

$$A_p = \frac{227.812}{1395} = 163 \text{ cm}^2$$

n: de cables de 0.6" (área de 13935)

$$\frac{163}{13935} = 116.42 \approx \underline{\underline{116 \text{ cables}}}$$

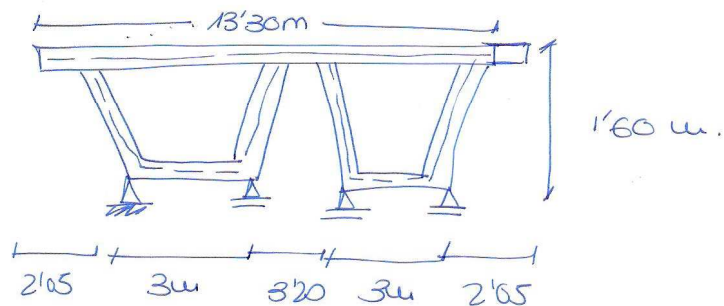
3. CÁLCULO TRANSVERSAL DEL TABLERO

3.1 CÁLCULO TRANSVERSAL

①

CÁLCULO TRANSVERSAL DEL TABLERO

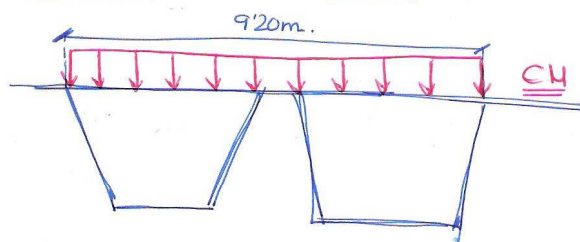
⊗ Modelos de cálculo.



Acciones consideradas en el modelo de cálculo.

1. Peso propio de los elementos estructurales.
2. Cargas muertas

⊗ Debidas vías y balasto



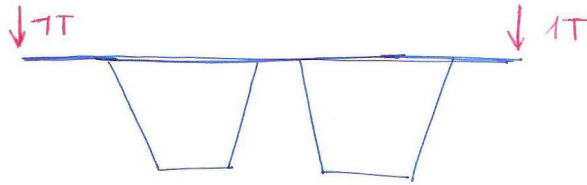
$$\text{Balasto: } 11.1 \text{ t} / 9.20 \text{ m} = 1.20 \text{ t/m}$$

$$\text{Vía: } 1.30 \text{ t} / 9.20 \text{ m} = 0.14 \text{ t/m}$$

$$\text{Murtes: } 0.5 \text{ t} / 9.20 \text{ m} = 0.05 \text{ t/m}$$

TOTAL
CARG.
MUERTAS \Rightarrow 1.40 t/m

b) Cargas debidas a canalotas, acera, perfil y barandillos.



3. Sobrecarga de uso ferroviaria.

$\alpha = 1'21$ (seg. clasificación).

$\phi = 1'50$ (seg. de impacto)

Justificación del coef. de impacto ferroviaria:

→ Longitud determinante: $L\phi = 3$ veces la luz del vano de la viga.

a. TRAMO ENTRE ANCHAS DE LAS VIGAS: $3'20 \text{ m} \rightarrow$

$$\rightarrow L\phi = 3'20 \cdot 3 = 9'6 \text{ m.}$$

$$\text{mantenimiento normal} \rightarrow \phi_3 = \frac{2'16}{\sqrt{9'6-0'2}} + 0'73 = 1'47 < 2'00.$$

b. TRAMO ENTRE VIGAS $\rightarrow L_c = 3 \rightarrow L_c = 3 \cdot 3 = 9 \text{ m}$

$$\text{u. normal} \rightarrow \phi_3 = \frac{2'16}{\sqrt{9-0'2}} + 0'73 = 1'5 < 2'00$$

tomamos el valor mas desfavorable $\Rightarrow \phi_3 = 1'5$

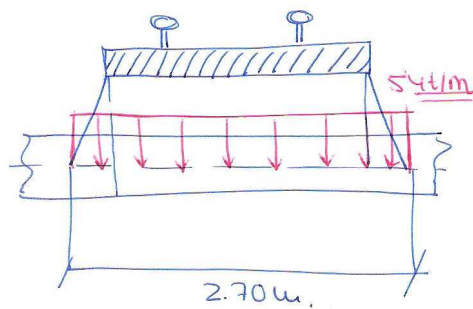
2.

a. Componente uniforme de la sc. ferroviaria.

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 1'21 \\ \phi = 1'50 \end{array} \right\} \rightarrow q = 8 \text{ t/m} \times 1'21 \times 1'50 = 14'5 \text{ t/m de vía}$$

~~80 t/m~~ 80 kN/m

~~110 t/m~~ 8000 kg



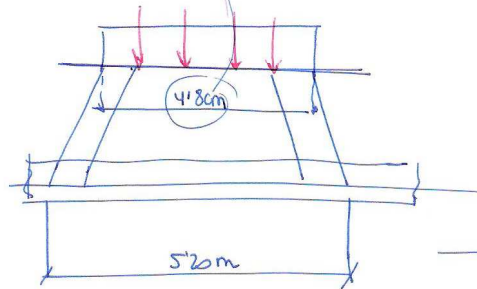
$$14'5 \text{ t/m} / 2'70 \text{ m} = 5'4 \text{ t/m}$$

b. Componente puntual de la sc. ferroviaria.

$$Q = 1'5 \times 1'21 \times \frac{25}{2} = 22'68$$

250 kN

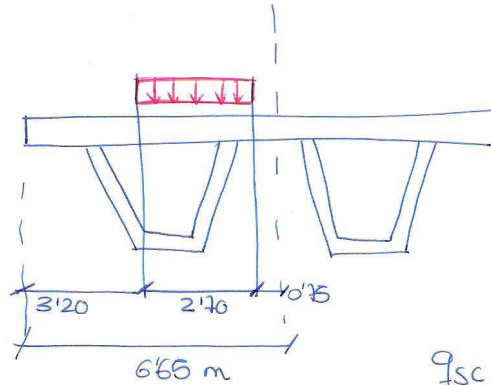
4'8 = 1'6 · 3 → seudo 16 del tren carga UC-74



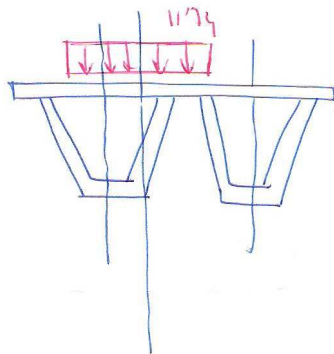
$$\frac{4 \text{ cargas} \times 22'6}{(5'20 \times 2'70) \text{ m}^2} = 6'43 \text{ t/m}$$

→ dirección longitudinal.

②



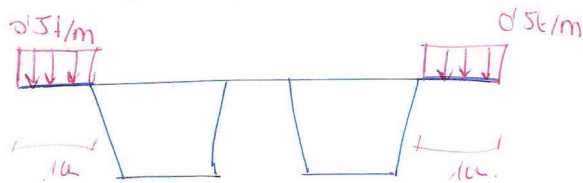
$$q_{sc, fcc} = 5.40 + 6.34 = 11.74 \text{ t/m.}$$



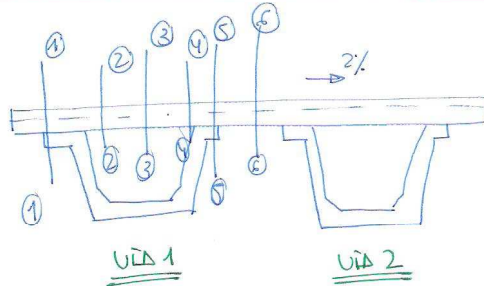
q_{fuera}

4. Sobrecarga peatonal en paseos.

$$q_{sc} = 0.150 \text{ t/m}^2$$



SECCIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL A COMPROBAR



espesores de la losa :

Canto 1-1	→	0'26 m
Canto 2-2	→	0'28 m
" 3-3	→	0'30 m
" 4-4	→	0'31 m
" 5-5	→	0'32
" 6-6	→	0'35

ACCIONES

- peso propio
- cargas muertas
- Sc. 1 vía centrada
- Sc. " " ripado exterior
- " " " " interior
- Sc 2 " centrada
- Sc 2 " ripado exterior
- Sc 2 " ripado interior
- Sobrecarga en pasas

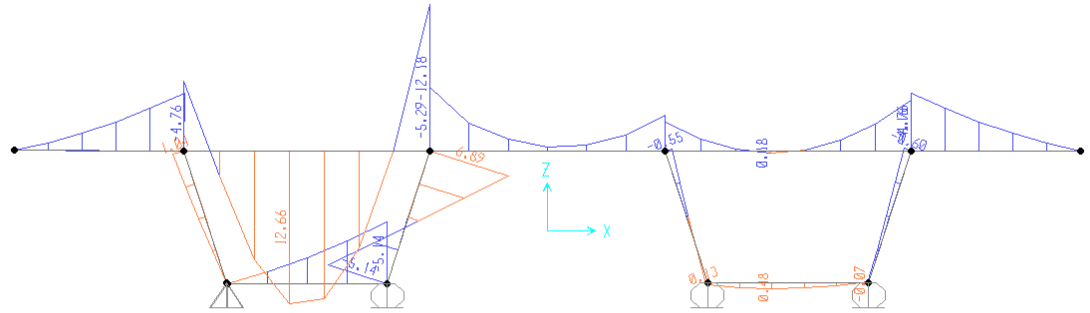
Combinación acciones:

- ① pp + cm + sc 1 rip ext
- ② pp + cm + sc 1 rip int + sc pasas
- ③ pp + cm + sc 1 rip interior
- ④ pp + cm + sc 2 rip exterior
- ⑤ pp + cm + sc 2 rip interior
- ⑥ pp + cm + sc 2 rip int
- ⑦ pp + cm + sc 2 rip ext + sc 1 rip ext
- ⑧ pp + cm + sc 1 rip int + sc pasas + sc 2 rip interior
- ⑨ pp + cm + sc 1 rip int + sc 2 rip interior

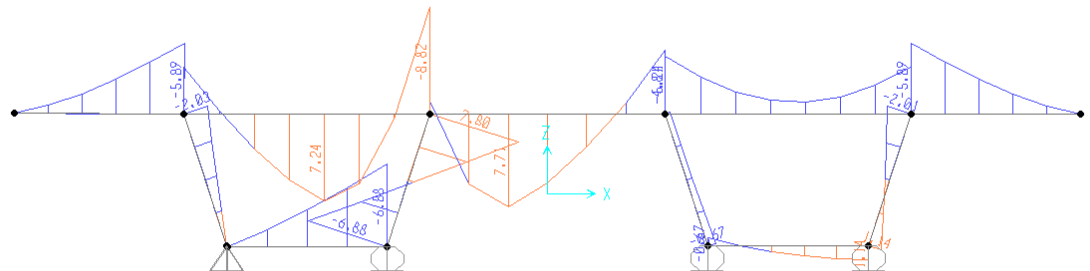
3.2 RESULTADOS DEL PROGRAMA DE CÁLCULO

MOMENTOS FLECTORES

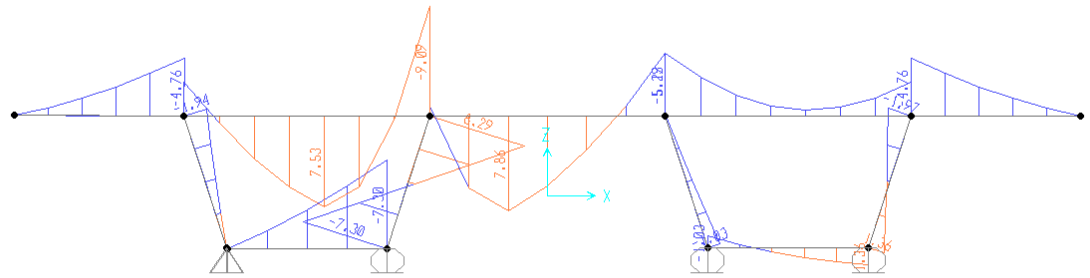
COMBINACIÓN ELU 1



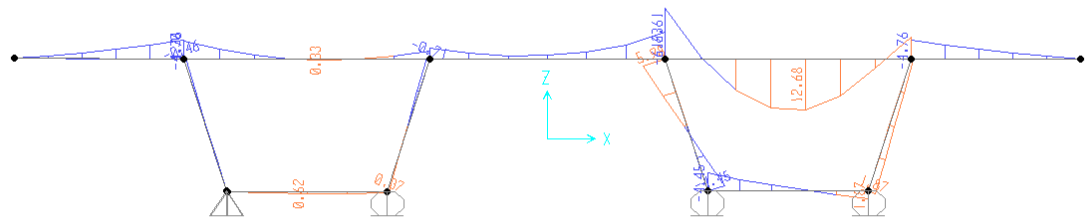
COMBINACIÓN ELU 2



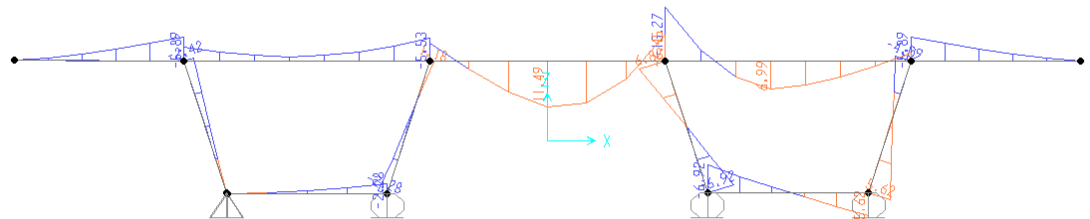
COMBINACIÓN ELU 3



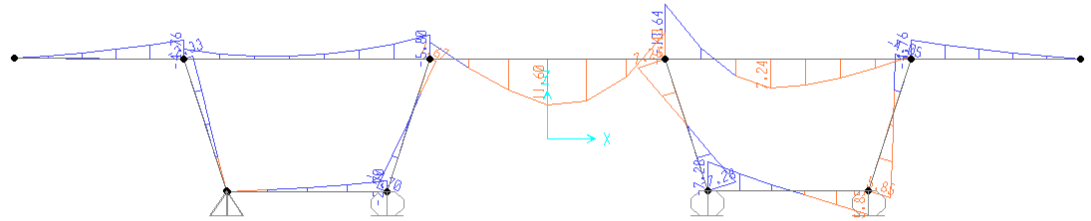
COMBINACIÓN ELU 4



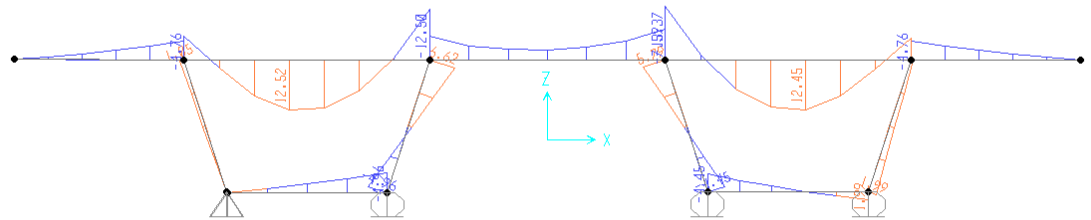
COMBINACIÓN ELU 5



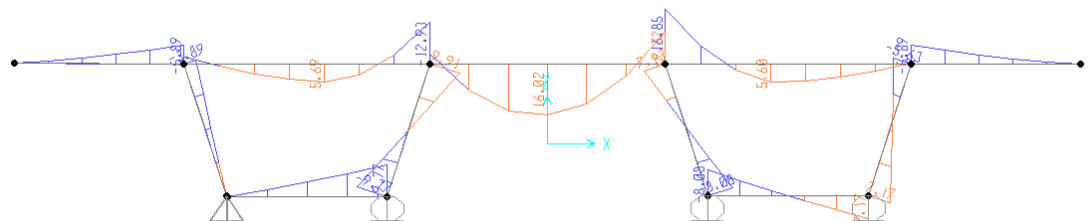
COMBINACIÓN ELU 6



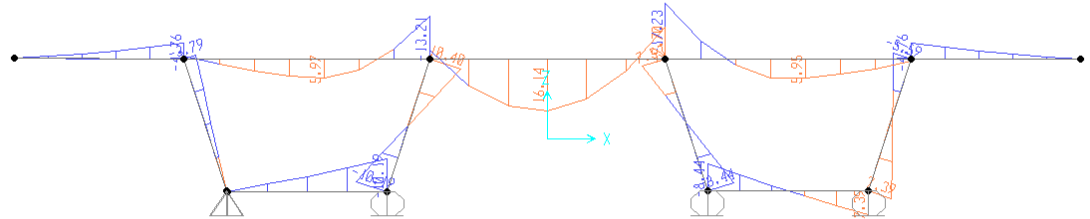
COMBINACIÓN ELU 7



COMBINACIÓN ELU 8

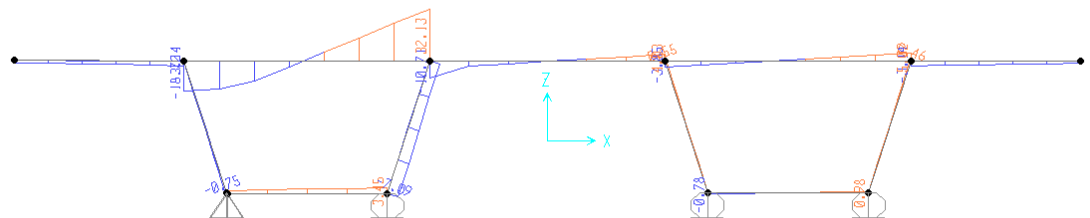


COMBINACIÓN ELU 9

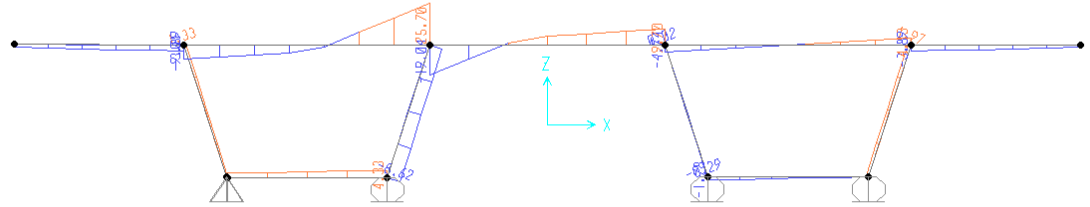


CORTANTES

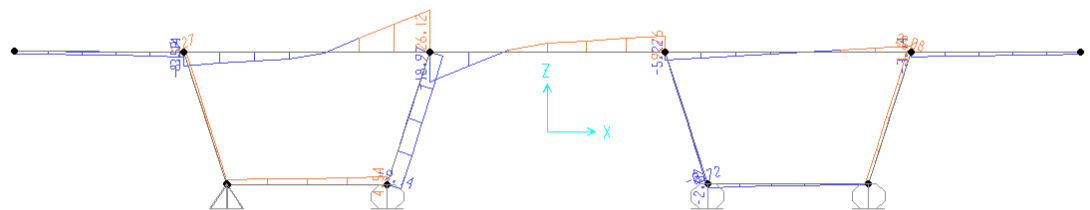
COMBINACIÓN ELU 1



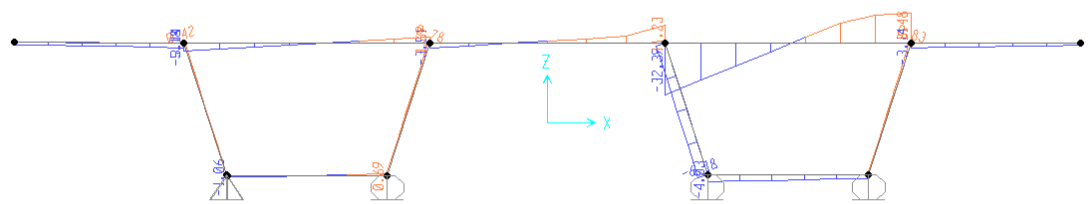
COMBINACIÓN ELU 2



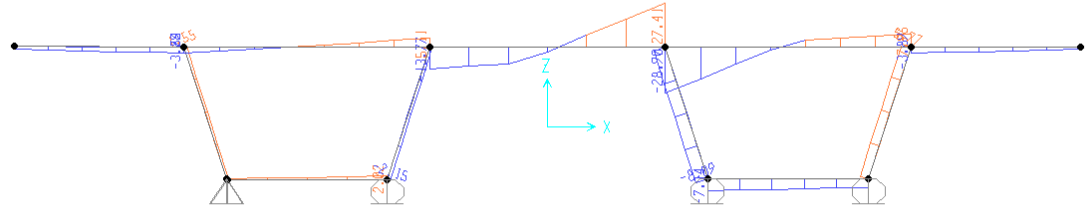
COMBINACIÓN ELU 3



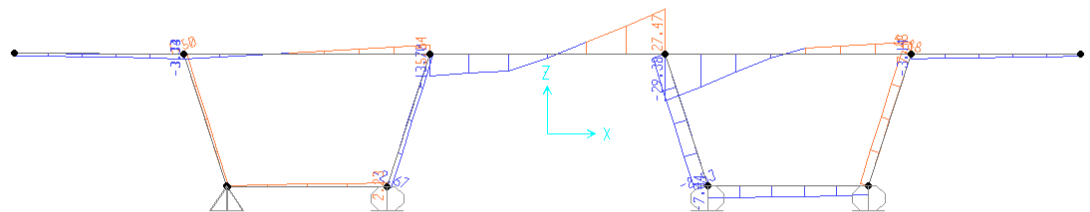
COMBINACIÓN ELU 4



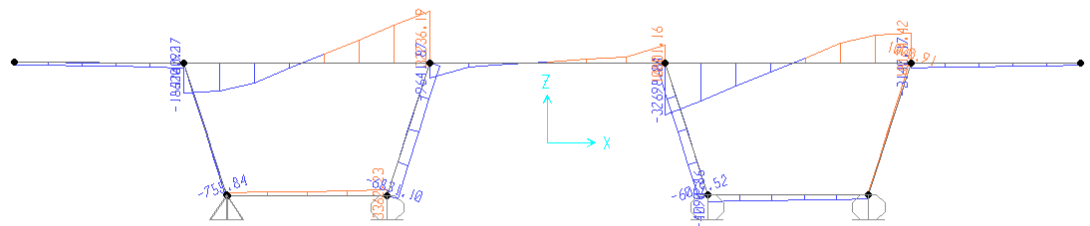
COMBINACIÓN ELU 5



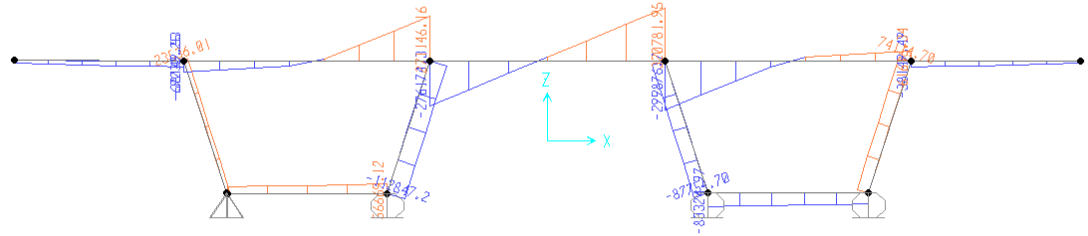
COMBINACIÓN ELU 6



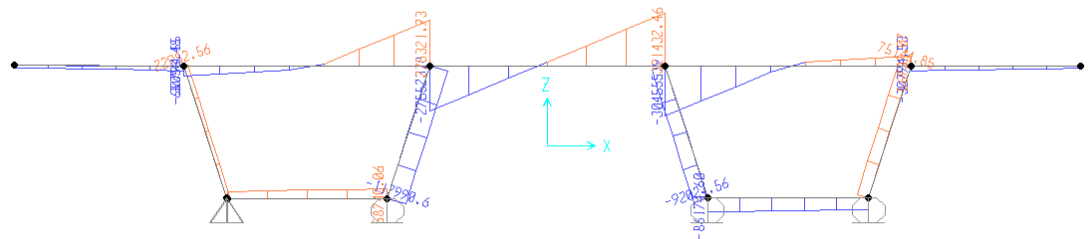
COMBINACIÓN ELU 7



COMBINACIÓN ELU 8



COMBINACIÓN ELU 9



3.3 ESFUERZOS EN COMBINACIONES ELU OBTENIDAS EN EL MODELO

MOMENTOS FLECTORES

	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6
V.MAX	0	0	12.52	0	0	16.14
V.MIN	-5.9	-5.8	0	-13.2	-5.3	-2.5

Notas

1.- Criterio de signos:

(-): Tracción en cara superior de la losa

(+): Tracción en cara inferior de la losa

2.- Esfuerzos en tm

CORTANTES

	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6
V.MAX	0	18.7	1.45	32.3	10.7	6.27
V.MIN	-5.9	-18.62	-2.7	0	-28.1	-4.7

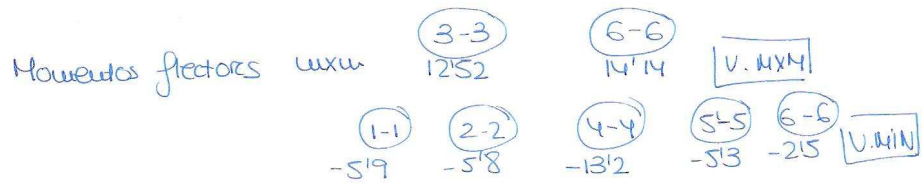
3.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA ARMADURA

FLEXIÓN

Sección	Canto(m)	Ancho(m)	d(m)	Uo	Md(t m)	Us1	As(cm2)
1-1	0,26	1	0,21	358,02	5,9	27,7	6,3
2-2	0,28	1	0,23	385,56	5,8	25,2	5,7
3-3	0,3	1	0,24	413,1	12,5	52,4	11,8
4-4	0,31	1	0,25	426,87	13,2	53,4	12,1
5-5	0,32	1	0,26	440,64	5,3	19,9	4,5
6-6	0,35	1	0,28	48,95	16,11	57,7	13

VERIFICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS SECCIONES A CORTANTE:

Sección	Canto(m)	Vd (t)	Vu1(t)	Necesita armadura	As,t(cm2/m)
1-1	0,26	5,9	126	NO	0
2-2	0,28	18,7	138	SI	10
3-3	0,3	2,7	150	NO	0
4-4	0,31	32,3	156	SI	20,5
5-5	0,32	28,1	162	SI	14,2
6-6	0,35	6,3	180	NO	0



esfuerzos : tn.

(-) tracción cara sup de la base

(+) " " inferior de la base.

Sección 3-3 $CANCHO = 0.30$ $d = 0.24$
 $ANCHO = 1m$

$h = d + r_m$ $0.30m + 0.24 = r_m$ $r_m = 600mm.$

$M_d = 12.5 t.u.$

+ Capacidad mecánica del hormigón

$U_c = f_{cd} \cdot b \cdot d$

$f_{cd} = \frac{30}{1.5} = 20 N/mm^2 = 20.000 KN/m^2$

$U_c = 20.000 \cdot 1 \cdot 0.24 = 4800 KN$

el momento reducido vale : $\mu = \frac{M_d}{U_c \cdot d} = \frac{12.5 KN/m}{4800 \cdot 0.24} = 0.1085$

Con 0.1085 entramos en el índice general de flexión y obtenemos $\omega = 0.12$

+ la capacidad mecánica de la armadura será

$U = \omega \cdot U_c = 0.12 \cdot 4800 = 576 KN$

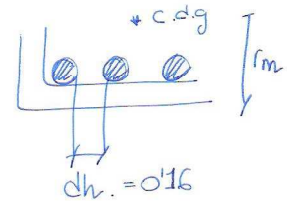
entramos en la tabla de capacidades mecánicas (8.14) y para cubrir esta capacidad $\rightarrow 6 \phi 16$

6-6 CANCHO = 0'35 m
ANCHO = 1 m

$M_d = 161 \text{ t}\cdot\text{m}$

$U_c = f_{cd} \cdot b \cdot d = 20.000 \cdot 1 \cdot 0'28 = 5600$

$\frac{161}{5600 \cdot 0'28} = 0'1026 \rightarrow 6 \phi 16.$



Dimensionar armadura a compresión $M_d > M_{lim}$.

$M_p = 0'375 \cdot U_c \cdot d = 42687 \cdot 0'375 \cdot 0'25 = 4 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_d > M_{lim}$

$A_s = \frac{M_d}{0'81 \cdot h \cdot f_{yd}} \left\{ \begin{array}{l} h = 0'35 \\ f_{yd} = \frac{50}{1'15} \end{array} \right. = 12'1 \text{ cm}^2.$

$12'1 \text{ cm}^2 = n \cdot \pi \cdot \frac{1'62}{4} \rightarrow n = \underline{\underline{6\phi 16}}$

$d_h = 1'6 \text{ cm}.$

los cercos deberán cumplir:

$\phi_t \geq 1/4 \phi_p \geq 4 \text{ mm}.$ tamaños $\phi 10.$

$s_t \leq 15\phi_p = 15 \cdot 16 = 0'24 \text{ m}$ tiene que ser menor
tamaños 0'20 m

5. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES ACCIDENTALES

E.L.U. ACCIDENTALES EN SITUACIONES DE SISMO

ÍNDICE

- 1.- ACELERACIONES SISMICAS EN LOS EMPALMAMIENTOS
- 2.- MODELO DEL TABLERO RIGIDO
- 3.- COMPROBACIONES EN LOS APARATOS DE APOYO
- 4.- COMPROBACIONES EN LAS PILAS
- 5.- COMPROBACIONES EN EL TABLERO

1.- Aceleraciones Sísmicas en los emplazamientos

Municipios de la provincia de Cádiz en los que se sitúa el proyecto

- Algeciras $a_b = 0.04g$ con $K = 1.2$
- los Barrios $a_b = 0.04g$ con $K = 1.2$

Según NCSP-07

Terreno tipo IV, suelo granular suelto o cohesionado blando.

Según tabla 3.1 $\rightarrow C = 2.0$.

Aceleración Sísmica de cálculo

$$a_c = S \cdot f \cdot a_b$$

$$f = \text{coef. comisionado de riesgo } f = \sqrt{I} \times \sqrt{II}$$

se considera factor de importancia (tabla 2.1)

$$\sqrt{I} = 1.30$$

$$\sqrt{II} = 1.00$$

$$f = \sqrt{I} \times \sqrt{II} = 1.30$$

$S =$ coeficiente de amplificación del terreno:

$$f_{xab} = 1.30 \cdot 0.04g = 0.052 \leq 0.1g$$

$$S = C/1.25 \text{ según (34.a de NCSP-07)}$$

$$S = \frac{2.0}{1.25} = 1.6$$

Con todos estas datos

$$a_c = 1.6 \times 1.3 \times 0.04g = \underline{\underline{0.08g}}$$

2.- Modo del tablero rígido

La deformación del tablero en el plano horizontal es despreciable en comparación con los desplazamientos de las pilas más los aparatos de apoyo

Esta condición se cumple en:

- a) En dirección horizontal / en puentes rectos de tablero continuo
- b) En dirección transversal si $\frac{L}{B} \leq 4.0$

$$\begin{array}{l} L = 26 \\ B = 13.3 \end{array} \rightarrow \frac{L}{B} \approx 2.0 \leq 4.0$$

En puentes de tablero rígido:

$$F = \frac{G}{g} \cdot \frac{S_g(t)}{g}$$

F = Fuerza estática equivalente

G = Peso total efectivo del tablero

Peso Propio: Viga : $1,14 \text{ m}^2 \times 2,50 \times 26,0 \text{ m} = 74,1 \text{ t}$
 2 vigas $\rightarrow 74,1 \times 2 = 148 \text{ t}$
 Losa : $3,85 \text{ m}^2 \times 26,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 250 \text{ t}$
 TOTAL : 398,2 t

Cargas muertas : Aceras, pretilas, canchales $\rightarrow 1,5 \text{ t/m}$ cada lado
78 t

Balasto + Vías $9,00 \text{ m} \times 0,45 \times 1,80 \text{ t/m}^3 \times 26 = 190 \text{ t}$
 $1 \text{ vía} = \frac{0,32}{0,60} \times 2 \times 0,054 = 0,65 \text{ t/m}$ de vía
 $2 \text{ vías} = 0,65 \times 26 \times 2 = 33,3 \text{ t}$

TOTAL PESO PROPIO + CARGAS MUERTAS
 $398,2 + 78 + 190 + 33,3 = \underline{\underline{699,5 \text{ t}}} = G$

Factor de comportamiento

- a) Cálculo vertical $\eta = 1,0$
 b) Dirección horizontal longitudinal del tablero
 según tabla 4.1 : la mayor parte de la acción sísmica se transmite vía aparatos de apoyo $\rightarrow \eta = 1,0$.
 c) Dirección transversal : ídem al caso anterior

$S_a(t)$: Valor del espectro de aceleraciones, en la dirección considerada, para el período propio T .

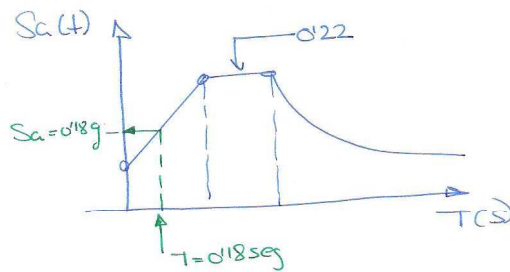
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{G}{gK}} = 0.18 \text{ seg} \quad 0 \leq T \leq T_A$$

K = rigidez del sistema
 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

$$S_a = \left[1 + \frac{T}{T_A} (25V - 1) \right] \cdot ac$$

$$= 0.18 \text{ seg.}$$

Componente horizontal del espectro de respuesta:



$$\begin{cases} C = 2.0 \\ K = 1.2 \end{cases}$$

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10} = 0.24 \text{ seg}$$

$$T_B = \frac{K \cdot C}{25} = 0.096 \text{ s}$$

$$T_C = K(2 + C) = 4.8 \text{ seg}$$

Componente vertical, según NCSB-07, el anterior multiplicado por 0.7.

Cálculo del período propio de la estructura

- * Se considera únicamente 1 vano de 26.0 m de luz
- * Las condiciones de apoyo del vano son las reales
- * El período propio se calcula en las situaciones de
 - tablero vacío
 - " con cargas permanentes

Cálculo de la fuerza estática equivalente:

(A) DIRECCIÓN HORIZONTAL

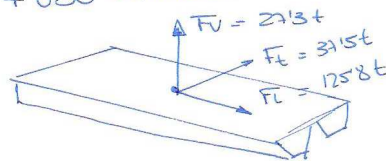
$$\left. \begin{array}{l} G = 69915 t \\ S_G(t) = 0'18 g \\ \gamma = 1'0 \end{array} \right\} \Rightarrow F = \frac{69915}{g} \cdot \frac{0'18 g}{1'00} = \boxed{125'82 t}$$

(B) DIRECCIÓN VERTICAL

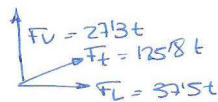
$$\left. \begin{array}{l} G = 69915 t \\ S_G = 0'13 g \\ \gamma = 1.0 \end{array} \right\} F = \frac{69915}{g} \cdot \frac{0'13 g}{100} = \boxed{90'9 t}$$

(C) COMPOSICIÓN DE LAS DIRECCIONES ANTERIORES

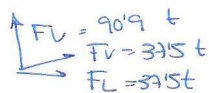
C.1 Dirección longitudinal + 0.30 transversal + 0.30 vertical.



C.2 Dirección transversal + 0.30 dirección longitudinal + 0.30 dirección vertical



C.3 Dirección vertical + 0.30 dirección longitudinal + 0.30 dirección transversal

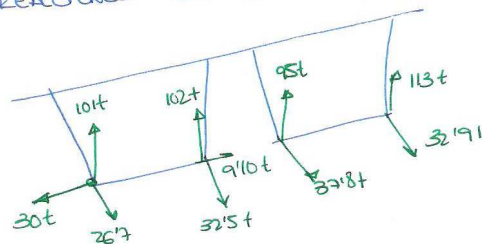


3. Comprobaciones en los aparatos de apoyo

(A) contribución acción 1 : con suma 1 acción accidental.
 Acc. permanentes } peso propio
 " balasto + las vías
 " pretil, acera ...

Según IAPF-07 no se considera SC de ff.cc. : $\psi_2 = 0$

REACCIONES EN EL APOYO FIJO



↑ D. VERTICALES

↘ D. LONGITUDINAL

Se comprueba que en cualquiera de los apoyos este sometido:

- F horizontal < 50 t
 - F vertical < 300 t
- } Valores límite de dimensionamiento obtenidos del cálculo en servicio

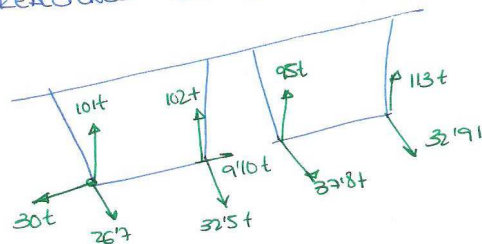
3. Comprobaciones en los aparatos de apoyo

(A) contribución acción 1 : con suma 1 acción accidental.

Acc. permanentes } peso propio
 " balasto + las vías
 " pretil, acera ...

Según IAPF-07 no se considera SC de ff.cc. : $\psi_2 = 0$

REACCIONES EN EL APOYO FIJO



↑ D. VERTICALES

↘ D. LONGITUDINAL

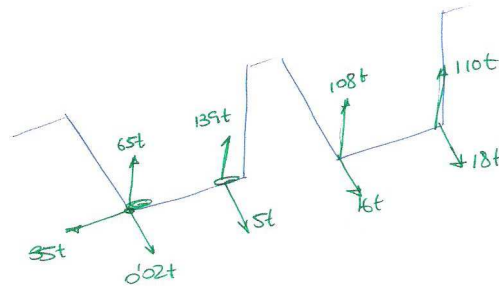
Se comprueba que en cualquiera de los apoyos este sometido:

- F horizontal < 50 t
 - F vertical < 300 t
- } Valores límite de dimensionamiento obtenidos del cálculo en servicio

ⓑ COMBINACIÓN DE ACCIONES 2: Con sistema 2 como acción accidental.

Acc. permanentes } p.p. tablero
 p. balasto + vías
 p. barra, pretil...

Reacciones obtenidas en el apoyo fijo



Horizontal $< 50t$
 Vertical $< 300t$

4. Comprobaciones en las pilas

• Las pilas se han dimensionado para la combinación E.L.U en situación permanente o transitoria.

El dimensionamiento de las pilas en las combinaciones E.L.U en situación permanente es más restrictivo que el caso de considerar las combinaciones de E.L.U en situación accidental con sistema.

5. Comprobación del tablero

Urebe determinada por la combinación C-3:

Sismo en dirección vertical + 0,30 en
dirección longitudinal + 0,30 dirección transversal

La fuerza vertical resultante 90,9 t es muy inferior a la SC de fpc y como se ha indicado con anterioridad, ambas son incompatibles

Aportado S.1.1. IAPF -07
 $\psi_{2,1} = 0$ (Cuadro 3.1)

Por lo tanto cualquier cálculo ELU en sit. permanente es más desfavorable que cualquier ELU en situación accidental con sismo.

6. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA DEL TABLERO

1. APARATOS DE APOYO

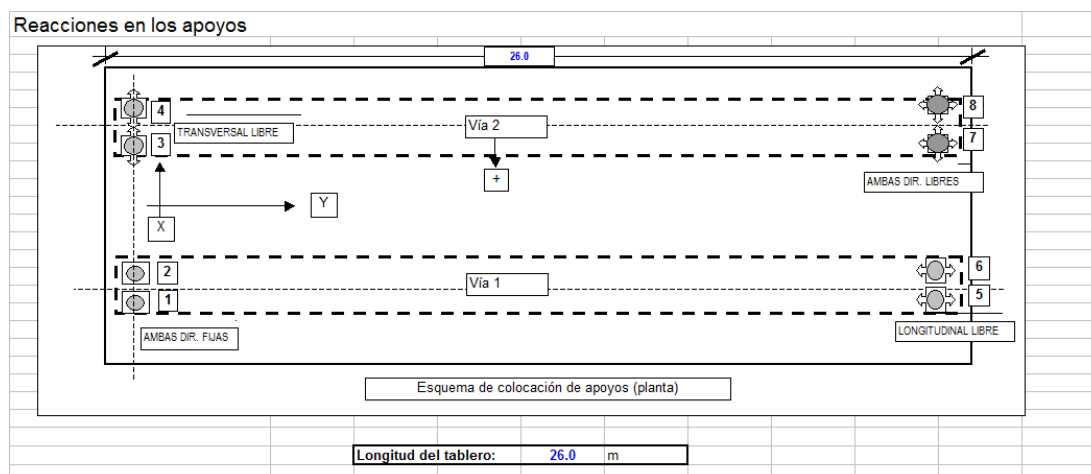
2. ESTRIBOS

3. PILAS

1. CÁLCULO DE LOS APARATOS DE APOYOS

1.1 CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN LOS APOYOS

Esquema de distribución y numeración de apoyos en planta de cada vano isostático del tablero.



1.1.1. REACCIONES POR APOYO PARA LAS DISTINTAS ACCIONES DE CÁLCULO CONSIDERADAS:

En las tablas siguientes se incluyen las tablas de reacciones verticales, horizontales longitudinales y transversales del tablero, todos los valores en t:

ACCIÓN	Apoyo 1	Apoyo 2	Apoyo 3	Apoyo 4	Apoyo 5	Apoyo 6	Apoyo 7	Apoyo 8
VERTICALES								
Peso p.	60,1	48,3	49,3	59,6	59,9	48,5	49,1	59,5
Balasto	15,7	55,8	57,5	15	16	55,9	56,9	15,3
Vías	0,8	7,7	7,7	0,8	0,8	7,7	7,6	0,8
Pretil...	33,2	-19,2	-19,2	32,2	32,9	-18,8	-18,8	32,8
SC.ffcc 1 centrada	78,5	81,7	65,6	-39,8	35,2	104,4	89	-37,8
SC.ffcc 2 centrada	-61	86,6	103,6	65,8	-16,7	68	82,9	56,7
SC.ffcc 1 descentrada	-59,8	102,4	131,9	22,2	-24,5	87,5	111,2	22,1
SC.ffcc 2 descentrada	-63,7	81,8	87	107,4	-12,5	60,1	49	99,5
SC.Paseo 1	28,6	-14,4	1	-1,3	24,1	-12,3	3,4	-1,2
SC.Paseo 2	-3,5	3,1	-12,2	26,5	0,9	1,2	-14,4	26,1

T.cargas muertas	49,7	44,3	46	49	49,6	44,7	45,7	48,9
Pp+cm	109,8	92,5	95,3	108,6	109,6	93,2	94,9	108,5
HOR.LONGITUDINAL								
Retracción	0	0	0	0	5,48	4,66	4,74	5,42
Arranque 1 vía	21,6	21,2	20,83	19,56	0	0	0	0
Frenado+arranque (2 vías)	43,21	42,4	41,66	39,12	0	0	0	0
HOR.TRANSVERSAL								
F.centrífuga 1 vía	-11,76	11,94	0	0	-9,6	-9,75	0	0
F.centrífuga 2 vías	-23,52	-23,89	0	0	-19,2	-19,5	0	0
Lazo	-2,5	-2,5	0	0	-2,5	-2,5	0	0
Viento	-3,88	-3,84	0	0	-3,59	-3,47	0	0
Viento con SC.ferroviaria	-4,91	-4,98	0	0	-3,58	-4,05	0	0

1.1.2. REACCIONES EN LOS APOYOS PARA LAS COMBINACIONES DE ACCIONES EN ELS CARACTERÍSTICAS:

Según IAPF-07:

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Los criterios considerados se indican en la columna “notas” de la tabla

Combinación ELS	Reacción	Apoyo 1	Apoyo 2	Apoyo 3	Apoyo 4	Apoyo 5	Apoyo 6	Apoyo 7	Apoyo 8	Notas
Cargas permanentes	Vertical	109	92,5	95,3	109	110	93,2	94,9	109	C.relógicas
	Longitudinal	0	0	0	0	5,48	4,66	4,74	5,42	No actua SC
	Transversal	0	0	0	0	0	0	0	0	No actua viento
C. permanentes + Vía 1	Vertical	188	174	161	68,8	145	198	184	70,7	
	Longitudinal	22	21,2	20,8	19,6	5,48	4,66	4,74	5,42	la scarga en una sólo vía
	Transversal	-17	-17,4	0	0	-14	-15	0	0	Viento con SC x 0.60
C. permanentes + Vía 2	Vertical	49	179	199	165	92,9	161	178	165	C. permanentes+sc en 2
	Longitudinal	22	21,2	20,8	19,6	5,48	4,66	4,74	5,42	Viento con SC x 0.60
	Transversal	-28	-17,4	0	0	-14	-15	0	0	
C. permanentes + Vía 2 (+0.40m)	Vertical	50	195	227	131	85,1	181	206	131	C. permanentes+sc en 2
	Longitudinal	22	21,2	20,8	19,6	5,48	4,66	4,74	5,42	Viento con SC x 0.60

	Transversal	-28	-28,9	0	0	-23	-24	0	0	
C. permanentes + Vía 2 (-0.40m)	Vertical	46	174	182	216	97,1	153	144	208	C. permanentes+sc en 2
	Longitudinal	22	21,2	20,8	19,6	5,48	4,66	4,74	5,42	Viento con SC x 0.60
	Transversal	-28	-28,9	0	0	-23	-24	0	0	
C. permanentes + Sit. C.vía 1	Vertical	129	277	293	91	120	285	295	92,8	C. permanentes+sc 2
	Longitudinal	43	42,4	41,7	39,1	5,48	4,66	4,74	5,42	Viento con SC x 0.60
	Transversal	-31	-31,4	0	0	-26	-26	0	0	
C. permanentes + Sit. C.vía 2	Vertical	125	256	248	176	132	258	233	170	
	Longitudinal	43	42,4	41,7	39,1	5,48	4,66	4,74	5,42	Viento con SC x 0.60
	Transversal	-31	-31,4	0	0	-26	-26	0	0	

1.1.2 REACCIONES EXTREMAS EN CADA APOYO.

El resumen de valores de reacciones extremas se incluye en la tabla siguiente:

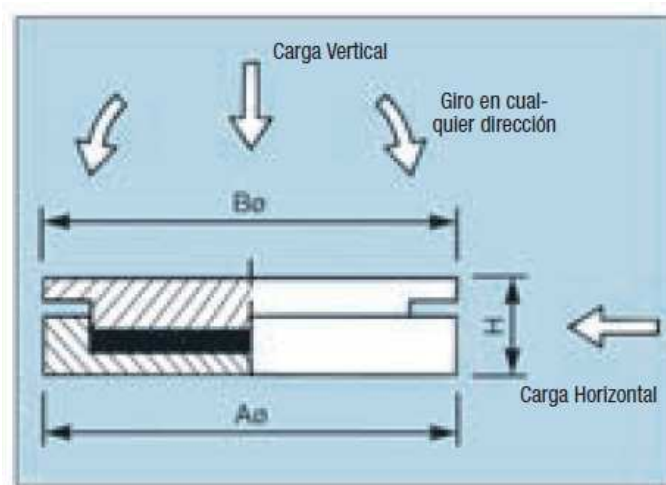
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	MAX/MIN
V.max	183,3	276,6	292,8	216	144,8	285,1	295	207,9	295
V.min	46,1	92,5	95,3	68,8	85,1	93,2	94,9	70,7	46,1
L.max	43,2	42,4	41,7	39,1	5,5	4,7	4,7	5,4	43,2
L.min	0	0	0	0	5,5	4,7	4,7	5,4	0
T.max	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T.min	-30,93	-31,36	0	0	-25,67	-26,07	0	0	-31,4

1.2 TIPOLOGÍA DE LOS APARATOS DE APOYO

A partir de los valores anteriores obtenidos y de catálogos comerciales de aparatos de apoyo, se dimensionan éstos.

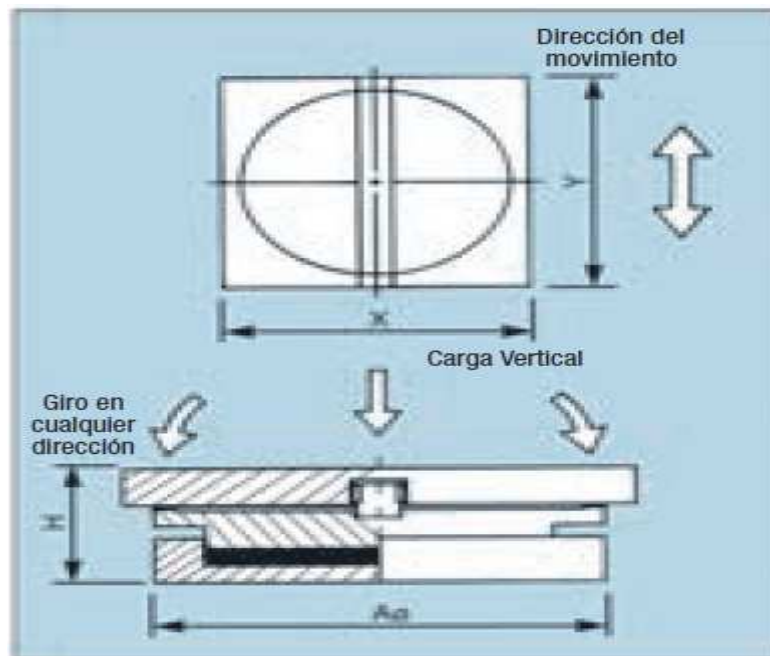
1.2.1 APARATOS DE APOYO TIPO POT FIJO

Carga vertical de servicio (kN)	Carga horizontal de servicio (kN)	Carga vertical mayorada (kN)	Carga horizontal mayorada (kN)	Diámetro de la base pot (mm)	Diámetro de la placa pistón (mm)	Altura del apoyo (mm)	Peso neto (Kg)
1000	260	1500	360	270	270	62	23
1500	275	2250	375	320	320	67	35
2000	370	3000	510	370	370	71	48
2500	450	3750	610	410	410	75	62
3000	510	4500	640	450	450	79	78
3500	570	5250	765	480	480	89	102
4000	600	6000	820	510	510	89	113
4500	685	6750	920	540	540	88	124
5000	755	7500	1030	570	570	97	153
5500	850	8250	1190	600	600	97	168
6000	885	9000	1215	620	620	97	177
6500	920	9750	1285	650	650	97	193



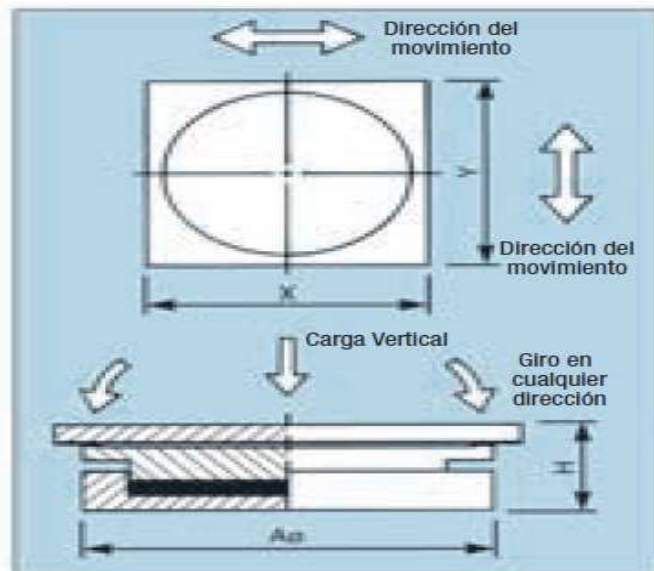
1.2.2 APARATOS DE APOYO TIPO POT DESLIZANTES UNIDIRECCIONALES

Carga vertical de servicio (kN)	Carga horizontal de servicio (kN)	Carga vertical mayorada (kN)	Carga horizontal mayorada (kN)	Movimiento longitudinal (mm)	Diámetro de la base pot (mm)	Longitud de la placa deslizante (mm)	Ancho de la placa deslizante (mm)	Altura del apoyo (mm)	Peso neto (Kg)
1000	260	1500	360	50	270	320	270	85	38
1500	275	2250	375	50	320	370	320	90	54
2000	370	3000	510	50	370	420	370	99	77
2500	450	3750	610	50	410	460	410	104	100
3000	510	4500	640	50	450	500	450	108	124
3500	570	5250	765	50	480	530	480	113	146
4000	600	6000	820	50	510	560	510	117	173
4500	685	6750	920	50	540	590	540	116	191
5000	755	7500	1030	50	570	620	570	130	236
5500	850	8250	1190	50	600	650	600	130	257
6000	885	9000	1215	50	620	670	620	130	275
6500	920	9750	1285	50	650	700	650	130	298



1.2.3 APARATOS DE APOYO TIPO POT DESLIZANTES
MULTIDIRECCIONALES

Carga vertical de servicio (kN)	Carga vertical mayorada (kN)	Movimiento longitudinal (mm)	Diámetro de la base pot (mm)	Longitud de la placa deslizante (mm)	Ancho de la placa deslizante (mm)	Altura del apoyo (mm)	Peso neto (Kg)
1000	1500	50	270	320	270	75	34
1500	2250	50	320	370	320	80	49
2000	3000	50	370	420	370	84	67
2500	3750	50	410	460	410	89	85
3000	4500	50	450	500	450	93	106
3500	5250	50	480	530	480	103	135
4000	6000	50	510	560	510	103	150
4500	6750	50	540	590	540	102	166
5000	7500	50	570	620	570	115	211
5500	8250	50	600	650	600	120	239
6000	9000	50	620	670	620	120	254
6500	9750	50	650	700	650	120	276



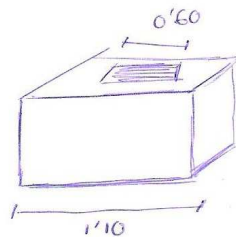
1.2.4 TABLA RESUMEN DE APARATOS DE APOYO

Apoyo	Tipología	Carga v.	Carga h.	Mov(mm)	D. base(mm)
1	Fijo	300	510	..	450
2	Fijo	300	510	..	450
3	Unidirecc.	300	510	50	450
4	Unidirecc.	300	510	50	450
5	Unidirecc.	300	510	50	450
6	Unidirecc.	300	510	50	450
7	Multidirec.	300	..	50	450
8	Multidirec.	300	..	50	450

1.3 CÁLCULO DE LA ARMADURA BAJO LOS APARATOS DE APOYO

13) CÁLCULO ARMADURA BAJO APARATOS DE APOYO

dimensionamiento según artículo 61-ENE-08
 "ARMADURA DE REFUERZO BAJO APARATOS DE APOYO"



$a_1 = 0'60$	$a = 1'10$
$b_1 = 0'60$	$b = 1'1$
$A_{c1} = 0'36 \text{ m}^2$	$A_c = 1'21$

1. COMPROBACIÓN DE NUDOS Y BIELAS

$$f_{bcd} = \sqrt{\frac{A_c}{A_{c1}}} \cdot f_{cd} \leq 3'3 f_{cd} = 336'7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$N_d \leq A_{c1} \cdot f_{bcd} = 1320 \text{ t}$$

FUERZA MAX A COMPRESIÓN QUE ACTUA EN E.L.U SOBRE UNA SUPERFICIE RESTRINGIDA.

2. ARMADURAS TRANSVERSALES

los tirantes se dimensionan para la tracción de cálculo:

A) SENTIDO PARALELO A "a":

$$T_{cd} = 0'25 N_d \left(\frac{a - a_1}{a} \right) = A_s \cdot f_{yd}$$

$$A_s = \underline{\underline{11'69 \text{ cm}^2}}$$

B) SENTIDO PARALELO A "b":

$$T_{bd} = 0'25 N_d \left(\frac{b - b_1}{b} \right) = A_s \cdot f_{yd} \rightarrow A_s = \underline{\underline{11'69 \text{ cm}^2}}$$

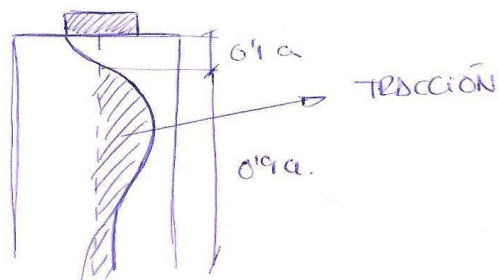
$$f_{yd} = 4100 \text{ Kg/cm}^2$$

3. DISPOSICIÓN DE LA ARMADURA (EHE 304, 6.1.4)

Las armaduras deberán espaciarse en una distancia comprendida entre:

$$\begin{aligned} \sigma'1a &= \sigma'11u \\ a &= 11u. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma'1b &= \sigma'11u. \\ b &= 11u. \end{aligned}$$



2. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS

En este apartado se incluye el cálculo de ambos estribos de la estructura:

- Primero el estribo móvil, en el que las fuerzas horizontales son más reducidas, al transmitir el tablero menores acciones horizontales, debido al tipo de aparatos de apoyo dispuestos bajo éste.
- En segundo lugar el estribo fijo.

2.1 ESTRIBO MÓVIL

El estribo móvil es el 2º del viaducto

2.1.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

TABLERO:

Canto losa: **0.35** m

Canto viga: **1.60** m

Canto tablero: 1.95 m

Entrega viga: **0.50** m

Resguardo viga: **0.55** m

Separación viga-murete: **0.075** m

APARATO DE APOYO:

Espesor aparato de apoyo **0.080** m

Espesor mortero: **0.020** m

Espesor total: 0.100 m

CARGADERO:

Canto cargadero: **1.20** m

Anchura cargadero: **13.30** m

Altura total: 3.25 m

Espesor murete: **0.30 m**

Altura del murete: 2.05 m

Anchura total: 1.43 m

PILOTES:

Diámetro: **0.85 m**

Resguardo al borde: **0.25 m**

Longitud: **40.0 m**

Separación entre pilotes: **1.9 m**

2.1.2 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS DEL EMPLAZAMIENTO

La estratigrafía del estribo 2 del viaducto es el siguiente:

- De 0,00 a 2,00: Relleno antrópico y tierra vegetal
- De 2,00 a 40,00 m: Q_m
- De 40,00 a profundidad indefinida: T_{cv}

Con la estratigrafía anteriormente indicada, las tensiones unitarias a considerar serán:

	Tensión unitaria fuste(kpA)	Tensión unitaria punta(kpA)
Relleno y TV	-	-
Q_{all}	50	-
Q_m	10	
T_{ARC}	60	8000

La tensión unitaria por punta en el estrato T_{cv} es de 8000 kN/m² ~ 800 t/m²

2.1.3 CÁLCULO DE LOS ESUERZOS EN LA CABEZA DEL PILOTE

2.2.3.1 ACCIONES DEL TABLERO SOBRE CADA APOYO

Las reacciones obtenidas en el cálculo del tablero han sido las siguientes:

REACCIONES EN CADA APOYO DEL TABLERO(t)					
	APOYO 5	APOYO 6	APOYO 7	APOYO 8	Σ (t)
V.MAX	144.8	284.1	296	207.9	932.9
V.MIN	85.1	93.2	94.9	70.7	343.9
LONG.MAX	5.5	4.7	4.7	5.4	20.3
LONG.MIN	5.5	4.7	4.7	5.4	20.3
TRANV.MAX	0	0	0	0	0
TRANV.MIN	-25.7	-26.1	0	0	-51.7

2.2.3.2 ACCIONES DEBIDAS AL TERRENO Y AL CARGADERO

Peso total del cargadero: 56.9 t

Peso total del murete: 20.45

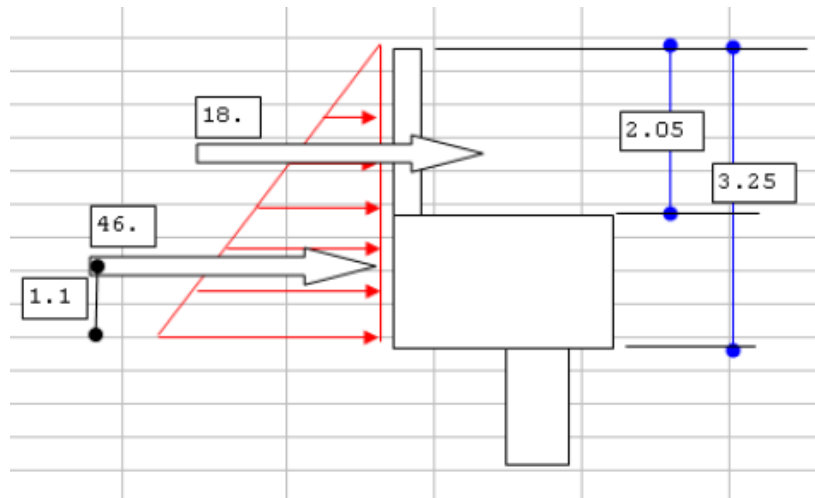
Total: 77.31

Relleno en el trasdós con las siguientes características:

$\Phi = 30^\circ$

Densidad: 2t/m³

$K_a = 0.33$



Cálculo de los empujes totales:

Murete

$$E_1 = 18.6 \text{ t}$$

$$b_1 = 1.8 \text{ m}$$

$$M_1 = 32.9 \text{ tm}$$

Murete + cargadero

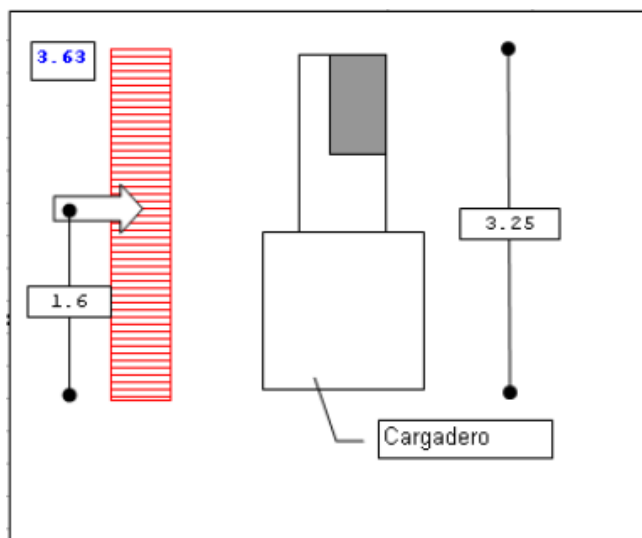
$$E = 46.8 \text{ t}$$

$$M = 50.7 \text{ tm}$$

2.2.3.3 SOBRECARGA EN TERRAPLENES SEGÚN IAPF-07

Valor de la carga: 3.63 t/m^2

Ancho de aplicación: 7.80 m



Empuje horizontal de la sobrecarga en terraplenes

E=9.4 t

B=1.6m

M= 15.3 tm

2.2.3.4 ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN LA CABEZA DEL PILOTE

Carga vertical máxima sobre cada pilote

Tablero: 133.27 t

Encepado: 11.04 t

Pilote: 56.75 t

Total: **201.06**

Carga horizontal máxima sobre cada pilote

a) Dirección longitudinal

Tablero: 2.90

Terreno: 6.90

Sc en trasdós: 2.19

Total: 11.78 t

b) Dirección transversal

Tablero: 7.39 t

Componiendo las fuerzas en longitudinal y transversal: **13.91**

Momento en cabeza de pilote:

Debida a la fuerza horizontal del tablero: 3.77 tm

Debido al empuje del terreno: 7.25 tm

Debida a la sc en trasdós: 2.19 tm

Total: 13.21 tm

2.1.4 COMPROBACIÓN PILOTE BAJO CARGAS VERTICALES

2.1.4.1 CÁLCULO CARGA DE HUNDIMIENTO

				Resistencias, KN/m2	
Unidad	Cota sup	Cota inf	Espesor	T.u fuste	T.u punta
Qal1	0	2	2	50	0
Qm	2	40	38	10	0
Tcv	40	40	0	60	8000

Parámetros geométricos pilote

Diámetro: 0.85 m

Longitud: 40 m

Perímetro: 2.67 m

Área pilote: 0.57 m²

Unidad	R,fuste	R,punta
Qal1	26.7	0
Qm	101.5	0
Tev	0	454

Total: 582.1 t

2.1.4.2 CÁLCULO DEL TOPE ESTRUCTURAL

Tabla tomada de la “Guía de Cimentaciones en obras de carretera”, editada por el M° de Fomento:

TABLA 5.5. VALORES RECOMENDADOS PARA EL TOPE ESTRUCTURAL DE LOS PILOTES
 $Q_{\text{tope estructural}} = \sigma \cdot A$, A = área de la sección transversal

TIPO DE PILOTE		VALORES DE σ (MPa)	
Hincado	Hormigón pretensado	0,30 ($f_{ck} - 0,90 f_p$)	
	Hormigón armado	0,30 f_{ck}	
	Metálico	0,33 f_{yk}	
	Madera	5	
		TIPO DE APOYO	
		SUELO FIRME	ROCA
Perforado de hormigón «in situ»	Entubado	5	6
	Con lodos	4	5
	En seco	4	5
	Barrenado	4	No aplicable

NOTAS:

· Con un control de ejecución especialmente intenso, los pilotes perforados y empotrados en roca pueden ser utilizados con topes estructurales un 20% mayores que los indicados en la tabla.

De acuerdo con la tabla 5.5, de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, los valores recomendados para el tope estructural de los pilotes es:

$$Q \text{ tope estructural} = \sigma A$$

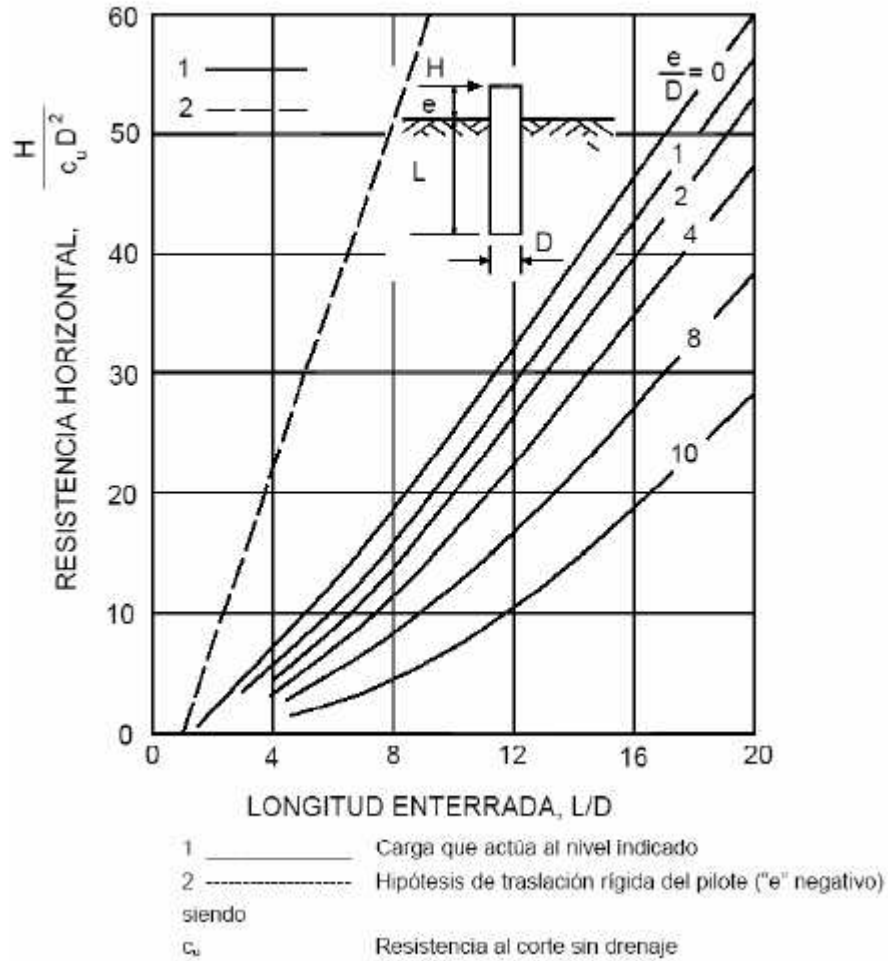
Tope estructural: **283.7 t**

2.1.5 COMPROBACIÓN DEL PILOTE BAJO CARGAS HORIZONTALES

2.1.5.1 CARGA ROTURA HORIZONTAL

La carga de rotura horizontal del terreno "Rhk" para un pilote se puede estimar con el esquema de cálculo que se indica en la Figura A.5.

MANUAL DE MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES



H= 216.75 t

2.1.5.2 MOMENTO FLECTOR DEL PILOTE

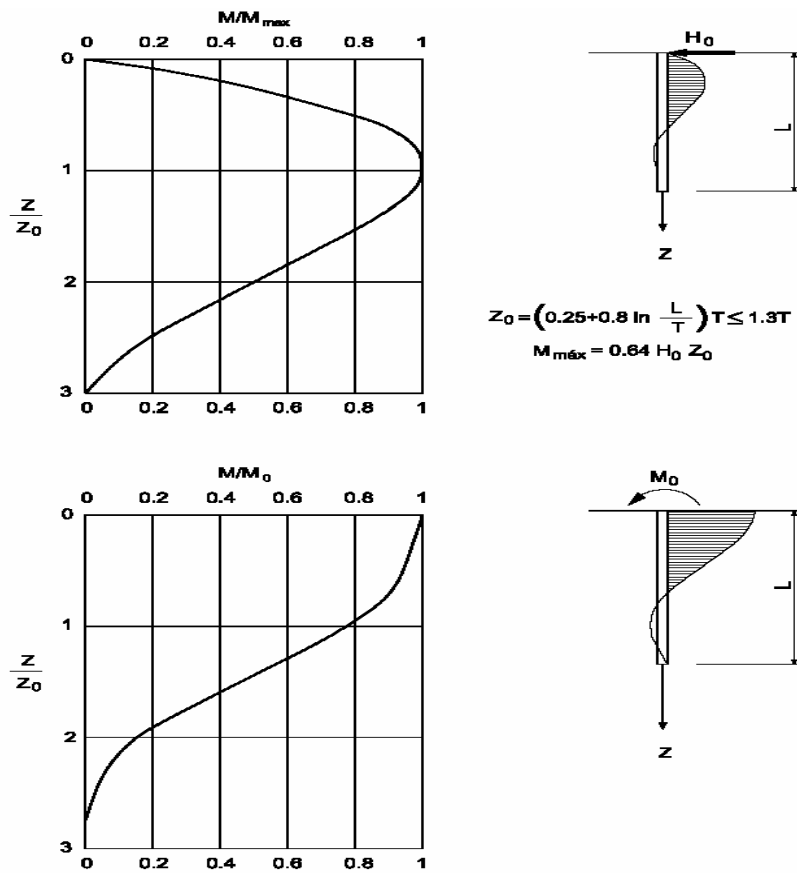
Longitud elástica del pilote:

$E= 2.9 \times 10^4 \text{ MPa}$

$I= 0.026 \text{ m}^4$

$nh= 0.80 \text{ MPa/m}$

$T= (EI/nh)^{1/5} = 3.91 \text{ m}$



T= Longitud elástica. Ver apartado 2.7.1

Figura A.10. Atenuación de esfuerzos en la parte enterrada de los pilotes

-Componente del momento flector debido al cortante

V=13.91

Z₀=5.08

M_{max}: 45.25

z/z ₀	M/Max	Mf (t)
0	0	-0.15
0.79	0	44.09
1.57	0.97	36.13
2.36	0.80	12.49
3.15	0.28	0
3.93	0	0

-Componente del momento lector debido al flector en la cabeza

$$M_0=13.21$$

$$Z_0=5.08$$

$$M_{\max}: 45.25$$

z/z_0	M/Max	Mf (t)
0	0.99	13.13
0.79	0.86	11.41
1.57	0.44	5.79
2.36	0.06	0.77
3.15	0	0

Momento lector del pilote

z/z_0	M/Max	Mf (t)	Md
0	12.97	12.97	19.46
0.79	55.49	55.49	83.24
1.57	41.92	41.92	62.88
2.36	13.26	13.26	19.90
3.15	0	0	0

Momento flector máximo: 83.24 tm (cota 4m)

2.1.6 VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE.

Cálculo armadura pilote estribo móvil.

$$\begin{aligned} \phi_{\text{pilote}} &= 0.85 \text{ m.} && \text{HA-30} \\ A &= \pi \cdot R^2 = 0.567 \text{ m}^2 && \text{ACERO 500} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(t) &= 201.06 \text{ tn} \\ M_y(t \cdot \omega) &= 55.49 \end{aligned}$$

Según Código Técnico \rightarrow pilotes hormigón armado $0.3 f_{ck}$.

$$\nu = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{201.66 \times 1.5}{0.567 \times 900} = 0.6$$

$$\mu = \frac{N_d \cdot e_0}{A_c \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{55.49 \times 1.5}{0.567 \cdot 0.85 \cdot 900} = 0.19$$

Entrando en estas valores en el diagrama de interacción admisionales del libro de Hormigón Armado de Juvenez Nautoya, obtenemos: $\omega = 0.45$

$$A_T = \frac{0.45 \times 0.567 \times 900 \times 1.5}{50.000} = 52.81 \text{ cm}^2 \approx 17 \text{ barras } \phi 20$$

$$\text{Cantidad mínima} \Rightarrow A \geq 0.004 \cdot 0.567 = 22.68 \text{ cm}^2$$

$\rightarrow 10 \phi 20$

Por simetría \rightarrow

	zorro superior	20 ϕ 20
	v inferior	10 ϕ 20

10 ϕ 20

2.1.7 VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE.

Para la comprobación se considera una sección equivalente rectangular de 0.50 x 0.5 m de lado, que puede inscribirse en una sección circular de 0.85 m de diámetro. La armadura transversal prevista son cercos ϕ 12 a 0.15 m. La comprobación se incluye a continuación.

VERIFICACIÓN ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE

* se considera una sección equivalente rectangular de 0.50 m x 0.50 m que puede inscribirse en una sec. circular de 0.85 m de ϕ .

$$\left. \begin{aligned} U_d &= 14 \text{ t} \\ U_{u1} &= 0.30 \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d = 135 \text{ t} \end{aligned} \right\} U_d < U_{u1} \Rightarrow \text{cumple.}$$

* Contribución del hormigón a la resistencia del esf. cortante:

$$V_{cu} = \left[0.10 \xi \cdot \lambda_{100} \cdot f_t \cdot f_{ctk} \right]^{1/3} - 0.15 f_{ctd} \cdot b_0 \cdot d \beta = \underline{7.36 \text{ t}}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{200/d} \quad (\text{cm})$$

$$\rho_i = \frac{A_s}{b_0 \cdot d} \neq 0.02$$

* U_{su} , contribución de la curvatura transversal del alce.

$$U_{su} = 0.9 \cdot d \cdot \lambda_{100} \cdot f_{yd} \cdot d = \underline{6.64 \text{ t}}$$

$$U_{u2} = 14 \rightarrow U_d \leq U_{u2} \Rightarrow \text{cumple.}$$

$$A_s = \frac{U_d - V_{cu}}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd}} \left\{ \begin{aligned} f_{yd} &= \min [f_{yd}, 400 \text{ MPa}] = \underline{40 \text{ KN/cm}^2} \\ A_s &= 4.88 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned} \right.$$

$$S_t \leq \frac{n \cdot A_t}{A_s} = \frac{2\pi \cdot (1^2/4)}{4.88} = 0.30, \text{ como}$$

tiene que ser menor talmente $\underline{0.30}$.

$$\boxed{\text{Cercos } \phi 10 \text{ a } 0.20 \text{ m}}$$

2.1.8 CÁLCULO DEL CARGADERO DEL ESTRIBO

①

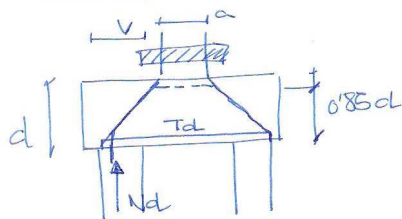
CÁLCULO CARGADERO DEL ESTRIBO 1

ARMADURA DEL CARGADERO

* ARTÍCULO 58 DE LA EHE-08.

* ENCAPADO RISIDO $V_{max} \leq 2h$

* LA ARMADURA PRINCIPAL SE PROYECTA PARA RESISTIR LA TRACCIÓN DE CÁLCULO T_d , N_d REPRESENTA EL AXIL DE CÁLCULO DEL PILOTE MÁS CARGADO.



$$T_d = \frac{N_d (v + 0.25a)}{0.85d} = A_s \cdot f_{yd}$$

$$f_{yd} \leq 400 \text{ N/mm}^2$$

$$a = 0.50$$

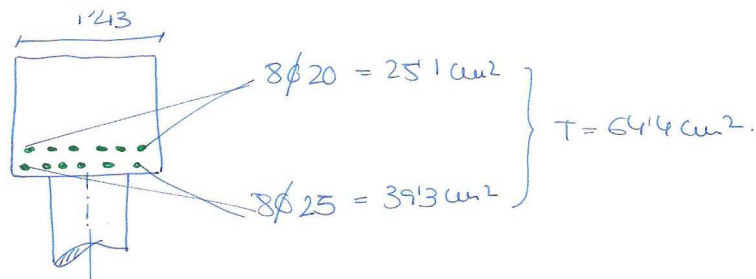
$$v = \frac{(1.90 - a)}{2} = 0.70 \text{ m}$$

$$d = 1.15 \text{ m}; 0.85d = 0.98$$

$$N_d \approx 1.50 \cdot 192 \text{ t} = 288 \text{ t}$$

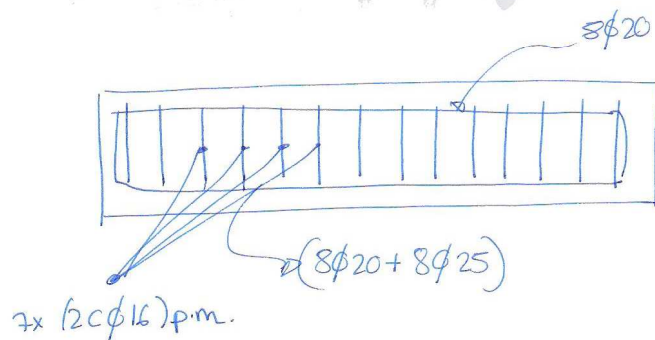
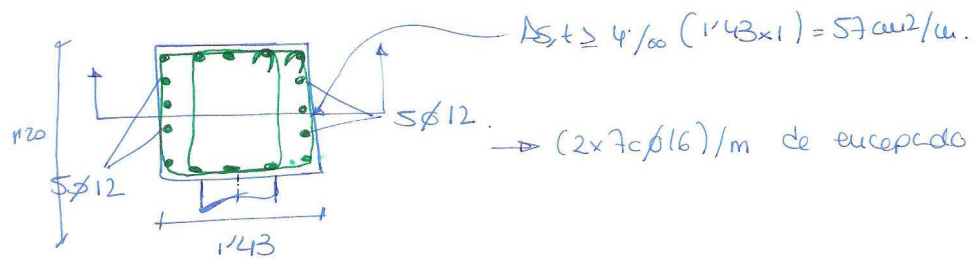
$$T_d = \frac{288 (0.70 + 0.25 \cdot 0.50)}{0.98} = 242 \text{ t}; A_s \geq \frac{242}{4000} = 60 \text{ cm}^2$$

• la armadura inferior se colocará en toda la longitud del encapado.



②

- La armadura secundaria, situada en la cara superior, se extiende en toda la longitud del encofrado y su capacidad mecánica será el 10% de la armadura principal. En este caso se ha puesto una cuantía del 30%. 30% del $60 \text{ cm}^2 = 20 \text{ cm}^2 \rightarrow 8 \phi 20 = 251 \text{ cm}^2$.
- Armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales
 La cuantía en estas armaduras será de al menos el 4% de la sección del hormigón perpendicular a la dirección considerada.



2.2 ESTRIBO FIJO

2.2.1 DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL ESTRIBO FIJO

TABLERO:

Canto losa: **0.35** m

Canto viga: **1.60** m

Canto tablero: 1.95 m

Entrega viga: **0.50** m

Resguardo viga: **0.55** m

Separación viga-murete: **0.075** m

MURO del ESTRIBO

Canto del muro: **1.10** m

Altura del muro: **2.59** m

Espesor murete: **0.30** m

Altura del murete: 2.06 m

Altura total muro+mure. 4.65 m

Altura total estribo 6.05 m

Vuelo delantero: **1.50** m

Anchura total del muro: **13.30** m

ENCEPADO:

Canto del encepado: **1.40** m

Dimensiones encepado: 4.50 m 13.70 m

APARATO DE APOYO:

Espesor aparato de apoyo 0.080 m

Espesor mortero: 0.030 m

Espesor total: 0.110 m

Canto tablero + aparato de apoyo: 2.060 m

PILOTES:

Diámetro: 0.85 m

Resguardo al borde: 0.25 m (resguardo 1)

Longitud: 26.0 m

Separación entre pilotes:

Longitud. 3.15 m

Transv. 1.9 m

Nºpilotes 7 Uds. por fila

Relleno:

e= 1.90 m

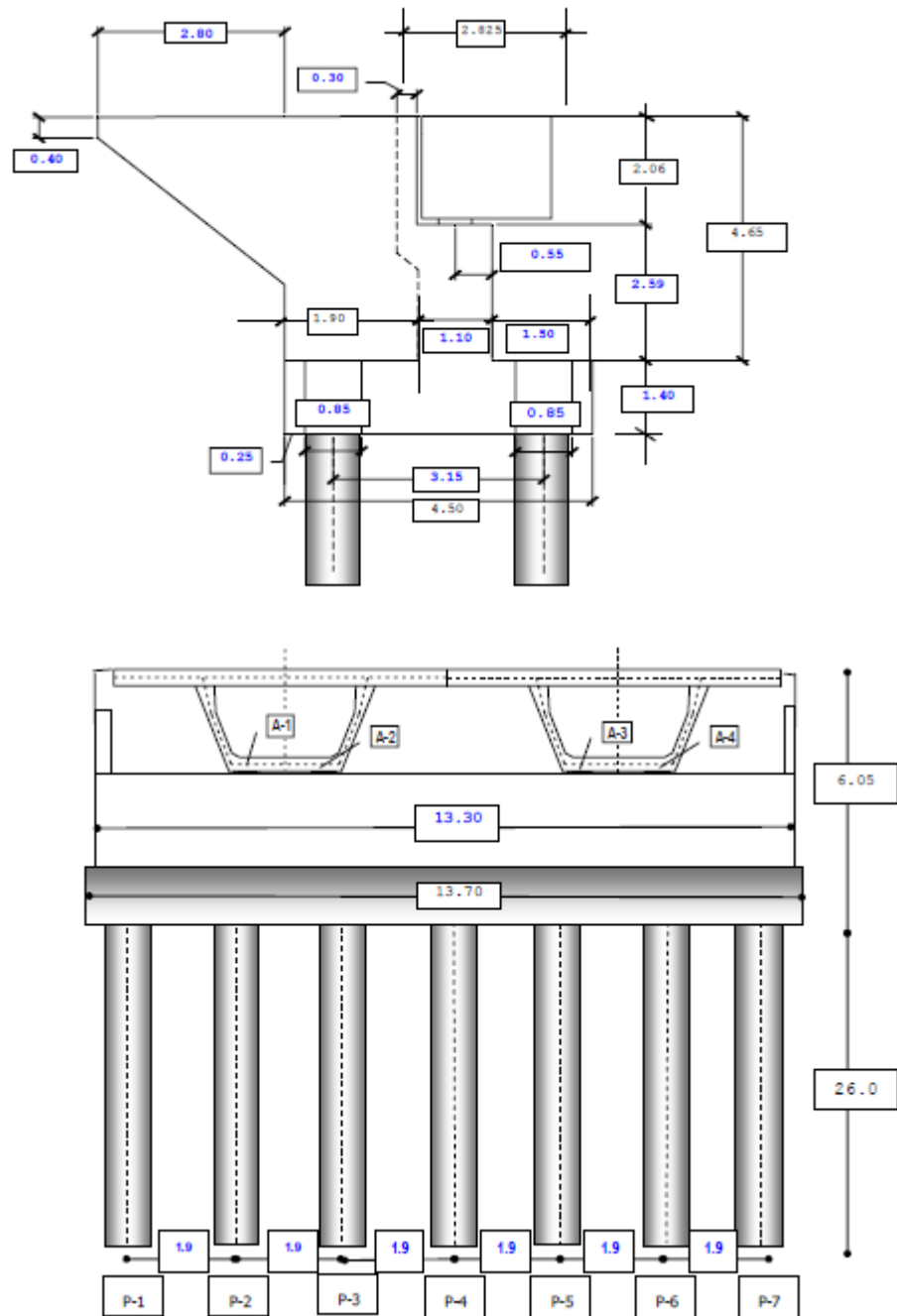
h= 4.65 m

ALETA:

Vuelo 2.80 m

Canto mín. 0.40 m

Espesor: 0.40 m



2.2.2 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS DEL EMPLAZAMIENTO

La estratigrafía del estribo 1 (estribo fijo) del viaducto es el siguiente:

- La cimentación será profunda, siendo necesario empotrara en el nivel Tcv.

-De 0,00 a 4,00 relleno antrópico y tierra vegetal.

-De 4,00 a 42,50 Qm.

-De 42,50 a profundidad indefinida: Tcv

Con la estratigrafía anteriormente indicada, las tensiones unitarias a considerar serán:

	Tensión unitaria fuste(kpA)	Tensión unitaria punta(kpA)
Relleno y TV	-	-
Q_{all}	50	-
Q_m	10	
T_{ARC}	60	8000

2.2.3 CÁLCULOS DE LOS ESFUERZOS EN LA CABEZA DEL PILOTE

2.2.3.1 ACCINES DEL TABLERO EN CADA APOYO

REACCIONES EN CADA APOYO DEL TABLERO(t)					
	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 3	APOYO 4	Σ (t)
V.MAX	188.3	275.58	293.77	216.05	973.7
V.MIN	46.13	92.54	95.29	68.83	302.8
LONG.MAX	43.21	42.40	41.66	39.12	166.4
LONG.MIN	0	0	0	0	0
TRANV.MAX	0	0	0	0	0
TRANV.MIN	-30.93	-31.36	0	0	-62.3

2.2.3.2 ACCIONES DEBIDAS AL MURO DEL ESTRIBO Y AL RELLENO DEL TRASDÓS

-Elementos estructurales

Murete

Peso: 20.5 t

Brazo: -0.575

Momento: -11.52

Aletas

Peso: 8.4 t

Brazo: -3.183

Momento: -26.7

Muro

Peso: 94.8 t

Brazo: 0.2

Momento: 18.97

Encepado

Peso: 215.8

Brazo: 0

Momento: 0

Peso total de los elementos estructurales: **339.6 t**

Momento respecto base del encepado: -19.59 tm

-Acciones del terreno de relleno en el trasdós

$\Phi = 30^\circ$

Densidad: 2t/m³

$K_a = 0.33$

Cálculo de los empujes totales:

Murete

$E_1 = 18.8 \text{ t}$

$b_1 = 0.69 \text{ m}$

$M_1 = 12.9 \text{ tm}$

Muro+murete

$E_2 = 96 \text{ t}$

$b_2 = 1.55 \text{ m}$

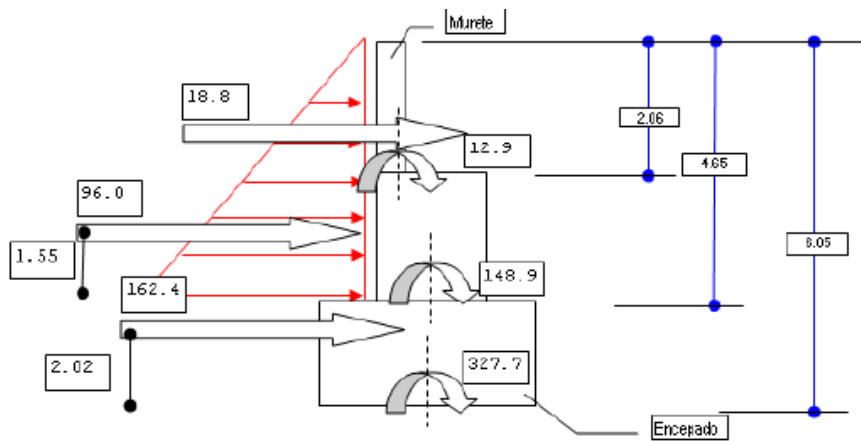
$M_2 = 148.9 \text{ tm}$

Muro+encepado

$E_3 = 162.4 \text{ t}$

$b_3 = 2.02 \text{ m}$

$M_{23} = 327.7 \text{ tm}$



2.2.3.3 SOBRECARGA EN TERRAPLENES SEGÚN IAPF-07

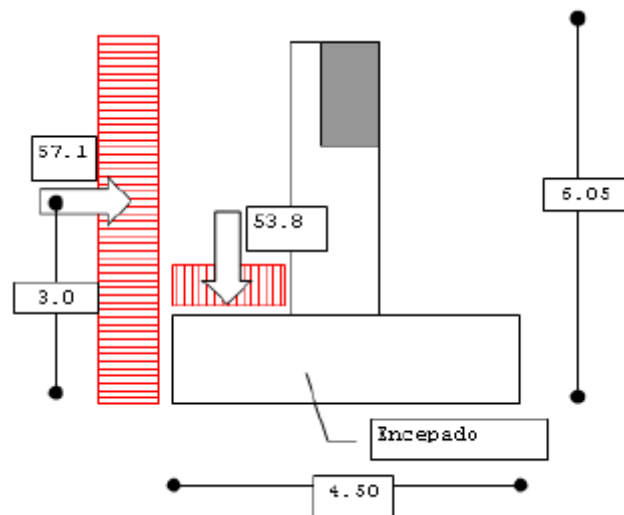
Valor de la carga: 3.63 t/m^2
 Ancho de aplicación: 7.80 m

-Peso vertical de la sobrecarga en terraplenes

Peso vertical: 53.8 t
 Brazo: -1.3
 Momento: -69.9

-Empuje horizontal

Emp. Horizontal: 57.1 t
 Brazo: 3 m
 Momento: 172.9 tm



REPARTO DE ESFUERZOS POR PILOTES

Reparto de esfuerzos por pilote:

Esfuerzos reducidos a la base del encepado:

Acción	F _v (t)	F ₁ (t)	F ₂ (t)	M ₁ (tm)	M ₂ (tm)
Peso total de los elementos estructurales:	339.6	0.0	0.0	-19.59	0.0
Acciones del terreno de relleno en el trasdós	221.0	162.4	0.0	40.4	0.0
Empuje SC en el trasdós del estribo	53.8	57.1	0.0	103.0	0.0
Tablero, carga vertical máxima:	973.7	166.4	-62.3	859.2	-248.7
Tablero, carga vertical mínima:	302.8	166.4	0.0	725.0	0.0
Tablero, carga longitudinal máxima:	973.7	166.4	-62.3	859.2	-248.7
Tablero, carga longitudinal mínima:	302.8	0.0	0.0	60.6	0.0
Tablero, carga transversal máxima:	302.8	166.4	-62.3	725.0	-248.7
Tablero, carga transversal mínima:	973.7	0.0	0.0	194.7	0.0

Criterios de combinación de acciones:

Combinación

ELS-1	Peso propio + Empuje terreno + Empuje SC en el trasdós del estribo + Tablero, carga vertical máxima
ELS-2	Peso propio + Empuje terreno + Empuje SC en el trasdós del estribo + Tablero, carga vertical mínima
ELS-3	Peso propio + Empuje terreno + Empuje SC en el trasdós del estribo + Tablero, carga longitudinal máxima.
ELS-4	Peso propio + Empuje terreno + Empuje SC en el trasdós del estribo + Tablero, carga longitudinal mínima
ELS-5	Peso propio + Empuje terreno + Empuje SC en el trasdós del estribo + Tablero, carga transversal máxima.
ELS-6	Peso propio + Empuje terreno + Empuje SC en el trasdós del estribo + Tablero, carga transversal mínima

Combinaciones de acciones en la base del encepado

Combinación:	F _v (t)	F ₁ (t)	F ₂ (t)	M ₁ (tm)	M ₂ (tm)
ELS-1	1588.1	386.0	-62.3	983.0	-248.7
ELS-2	917.2	386.0	0.0	848.8	0.0
ELS-3	1588.1	386.0	-62.3	983.0	-248.7
ELS-4	917.2	219.6	0.0	184.3	0.0
ELS-5	917.2	386.0	-62.3	848.8	-248.7
ELS-6	1588.1	219.6	0.0	318.5	0.0

Resumen de esfuerzos verticales sobre pilotes

Pilote con máxima compresión	
PILOTE MÁS SOLICITADO A AXIL:	PILOTE Nº14
Combinación en la que se produce:	ELS-3
Axil de compresión, N(t)=	164.2 t
Incluyendo el peso propio del pilote, N(t) =	201.1 t
Pilote con mínima compresión	
PILOTE MENOS SOLICITADO A AXIL:	ELS-5
Combinación en la que se produce:	ELS-5
Axil de compresión, N(t)=	20.7 t
Incluyendo el peso propio del pilote, N(t) =	57.6 t

2.2.3.4 ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS EN CABEZA DE PILOTE

-Carga vertical máxima sobre cada pilote

En cabeza: 164.2 t

En punta: 201.1

Máxima:201.1

-Carga horizontal máxima sobre cada pilote

a)longitudinal: 27.57

b)transversal: -4.45

Total 27.93

Momento en cabeza de pilote: 0 t, se consideran articulados a los pilotes, criterio básico de reparto de esfuerzos (Guía de cimentaciones en obras de carreteras, de la DGT)

2.2.4 COMPROBACIÓN DEL PILOTE BAJO CARGAS VERTICALES

Unidad	Cota sup	Cota inf	Espesor	Resistencias, KN/m ²	
				T.u fuste	T.u punta
Qal1	0	4	4	50	0
Qm	4	42.50	38.50	10	0
Tcv	42.50	42.50	0	60	8000

Parámetros geométricos pilote

Diámetro: 0.85 m

Longitud: 42.5 m

Perímetro: 2.67 m

Área pilote: 0.57 m²

Unidad	R,fuste	R,punta
Qal1	53.4	0
Qm	102.8	0
Tcv	0	454

Total: 610.2 t

TOPE ESTRUCTURAL

De acuerdo con la tabla 5.5, de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, los valores recomendados para el tope estructural de los pilotes es:

$$Q \text{ tope estructural} = \sigma A$$

Tope estructural: **283.7 t**

CARGA ROTURA HORIZONTAL

La carga de rotura horizontal del terreno "Rhk" para un pilote se puede estimar con el esquema de cálculo que se indica en la Figura A.5.

H= 216.75

2.2.6. VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE.

Cálculo armadura pilote estribo fijo

$$\begin{aligned} \phi_{\text{pilote}} &= 0'85 \text{ m.} & \text{HA-30} & & N &= 20'71 \text{ t} \\ A &= 0'567 \text{ m}^2 & \text{NEER B-500} & & & \end{aligned}$$

$$M_f \text{ w.w.} = 86'26 \text{ t.m.}$$

$$U = \frac{N d}{A_c f_{cd}} = \frac{20'71 \cdot 1'5}{0'567 \cdot 900} = 0'061$$

$$\mu = \frac{86'26 \cdot 1'5}{0'567 \cdot 900 \cdot 0'85} = 0'298$$

Entramos en el diagrama Jimenez Montoya y
obtenemos $w = 0'85$

$$A_T = \frac{0'85 \cdot 0'567 \cdot 900 \cdot 1'15}{50.000} = 99'76 \text{ cm}^2$$

20 barras $\phi 25$.

Cantidad geométrica armadura 4%.

$$A = 4\% \cdot A_c = 22'68 \text{ cm}^2$$

10 barras $\phi 25$.

$$\begin{array}{l} \text{sup} \\ \text{inf} \end{array} < \begin{array}{l} 20 \phi 25 \\ 10 \phi 25 \end{array}$$

2.2.7. VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE.

Para la comprobación se considera una sección equivalente rectangular de 0.50 x 0.5 m de lado, que puede inscribirse en una sección circular de 0.85 m de diámetro. Se considera una armadura traccionada con una cuantía mínima de 10 ϕ 25. Asimismo el brazo mecánico de la misma es inferior a la dispuesta realmente en el pilote. La armadura transversal prevista son cercos ϕ 12 a 0.15 m. La comprobación se incluye a continuación.

VERIFICACIÓN ELU AGOTAMIENTO A CORTANTE

→ sección equivalente → rectangular 0'5 x 0'5 m.

$$U_{u1} = 135 t$$

$$V_{u1} = 17'43 t$$

$$V_d \leq V_{u1} \text{ cumple.}$$

$$U_d = 28 t$$

$$V_{cu} = 17'43 t$$

$$V_{su} = 10'57 t$$

$$V_d \leq V_{u2}$$

Armadura transversal dispuesta → $A_{st} = 18'10 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Cercos ϕ 12 a 0'125 m.

2.2.8 CÁLCULO DEL ENCEPADO DEL ESTRIBO

CÁLCULO DEL ENCEPADO DEL ESTRIBO

GEOMETRÍA ENCEPADO

$$\phi = 0'85$$

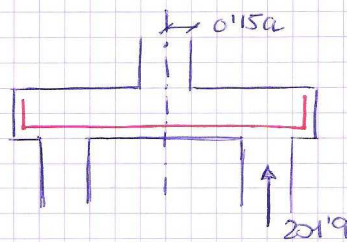
$$\text{CANTO ENCEPADO} = 1'40 \text{ m}$$

$$\text{ESPESOR} = 1'10 \text{ m}$$

DIMENSIONADOS EMPICADO TEORÍA GENERAL DE FLEXIÓN

LAS SECCIONES DONDE SE TIENEN QUE COMPROBAR SE

SITUAN A "0'15a"



ARMADURA DE FLEXIÓN PRINCIPAL

1. Según cuantía mecánica mínima (ART 42 EHE)

$$A_s > 25'3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

armadura a disponer : 6 ϕ 25 por metro

2. Según criterio de cálculo.

AxIL más desfavorable en servicio : 201'9 t

$$\text{" mayorado} = 1'5 \cdot 201'9 = 302'85 \text{ t}$$

Momento de diseño de la sección

$$\text{de referencia : } M_d = 1'25 \cdot 302'85 = 378'56 \text{ tm}$$

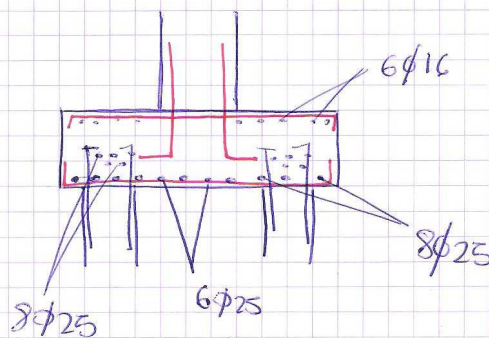
- dimensionamos la armadura según el momento tope:

$$\begin{aligned} b &= 0'85 & U_0 &= 1658'86 \text{ t} \\ h &= 1'40 & U_{s1} &= 281'6 \text{ t} \\ d &= 1'15 & A_s &= U_{s1} / f_y d = 63'5 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

De esta armadura se descuenta lo dispuesta en todo el encepado: 25 cm^2 .

Armadura de refuerzo a disponer:
 $8 \phi 25$

3. Disposición de la armadura:



VERIFICACIÓN DEL ELU DE CORTANTE

Cuando $V < 2h$

$$V = 1'03$$

$$h = 1'40$$

} encepado rígido, no es necesario

verificar a cortante.

ARMADURA SE. VERTICAL

Debe cubrir una cantidad superior a

$$U > 821 \text{ t} \quad A_s = 20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad 5 \phi 16 \text{ cada m, Separados } 0'2 \text{ m}$$

2.2.9 CÁLCULO DEL MURO DEL ESTRIBO

CÁLCULO DEL MURO DEL ESTRIBO

* Acciones del terreno de relleno en el travesaño

Murete

$$E_1 = 14t$$

$$b_1 = 1/3h = 0'69$$

$$M_1 = 0'97tm.$$

Muro + Murete

$$E_2 = 72$$

$$b_2 = h/3 = 4'65/3 = 1'55m.$$

$$M_2 = 11'19$$

Coefficiente de mayoración = 1'50

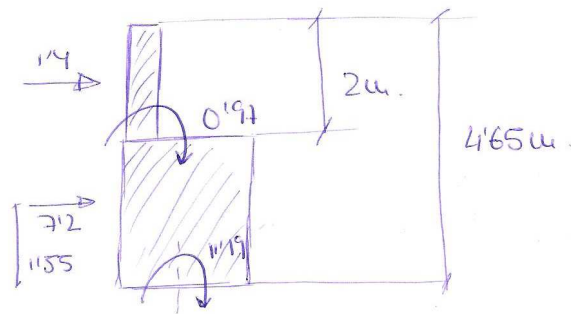
* VALORES MAYORADOS EN BASE DEL MURETE = $0'97 \cdot 1'5 = 1'5tm$

$$CONTORSE = 14 \cdot 1'5 = 2'1t.$$

* VALORES MAYORADOS EN LA BASE DEL MURO

$$M_3 = 11'19 \times 1'5 = 16'8$$

$$CONTORSE = 72 \cdot 1'5 = 10'8$$



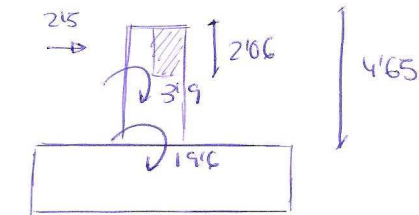
* SOBRECARGA EN TERRAPLEN SEGÚN IAPF-57

$$q = \alpha \cdot 30 \text{ KN/m}^2 = 1'21 \cdot 3 \text{ tn/m}^2 = 3'63 \text{ t/m}^2$$

Cucho aplicacion = 78m.

$$\left. \begin{aligned} E_3 &= 215 \text{ t} \\ b_3 &= 1'03 \text{ m} \\ H_3 &= 2157 \end{aligned} \right\} \text{ MURETE}$$

$$\left. \begin{aligned} E_4 &= 516 \text{ t} \\ b_4 &= 2'33 \text{ m} \\ H_4 &= 1310 \text{ t} \end{aligned} \right\} \text{ MURO + MURETE}$$



$$\begin{aligned} H_{d3} &= 3'8 \text{ tm.} & H_{d4} &= 19'6 \text{ tm} \\ V_{d3} &= 3'75 \text{ t} & V_{d4} &= 8'4 \text{ t} \end{aligned}$$

* ACCIONES DEBIDAS AL APOYO DEL TABLERO

Se supone que las reacciones de los apoyos se reparten completamente hasta la base del muro.

① CARGA VERTICAL MÁX EN ACC. HORIZONTAL MÁX.

$$\begin{aligned} R_v &= 732 \text{ t/m de muro} \\ R_h &= 12'5 \text{ t/m muro} \end{aligned}$$

② CARGA VERTICAL MÍNIMA EN ACC. H. MÁXIMA.

$$\begin{aligned} R_v &= 22'8 \text{ t/m muro} \\ R_h &= 12'3 \text{ t/m muro} \end{aligned}$$

③ P_p de muelle + muro = 817 t/m muro

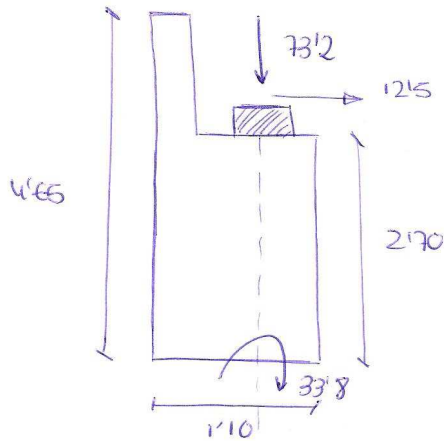
ESFUERTOS EN LA BASE DEL ENCEPADO

$$A_{\text{máximo}} = 732 + 817 = 819 \text{ t/m.}$$

$$A_{\text{mínimo}} = 22'8 + 817 = 315 \text{ t/m de muro}$$

$$\text{Cortante} = 12'5$$

$$\text{FLECTOR MÁX} = 12'5 \cdot 270 = 338 \text{ tm / m de muro.}$$



VALORES MANDADOS

AXIL MAX

$$N_{d5} = 81'9 \times 1'5 = 122'8 \text{ t}$$

$$M_{d5} = 50'7 \text{ tm.}$$

$$V_{d5} = 18'8 \text{ t}$$

AXIL MIN

$$N_{d6} = 31'5 \times 1'5 = 47'25 \text{ t}$$

$$M_{d6} = 50'7 \text{ tm.}$$

$$V_{d6} = 18'8 \text{ t.}$$

MATERIALES

HORMIGÓN

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2 \\ f_c = 1'5 \\ f_{cd} = 200 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

ACERO

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{yk} = 5100 \text{ kg/cm}^2 \\ f_s = 1'15 \\ f_{yd} = 4434'8 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right.$$

MUNETE

$$\begin{array}{l} h = 0'30 \text{ m.} \\ b = 1 \text{ m} \end{array}$$

④ Cantidad necesaria mínima:

$$A_s \geq 0'04 \cdot 0'3 \cdot \frac{200}{4434'8} = 5'4 \text{ cm}^2/\text{metro.}$$

⑤ Cálculo:

$$v_0 = 0'85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0'85 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 0'26 = 443'7 \text{ t//}$$

$$v_{s1} = v_0 \cdot \sqrt{\frac{1 - 2M_d}{v_0 \cdot d}} \Rightarrow v_{s1} = 21'3 \text{ t}$$

$$M_d = 1'5 + 3'8 = 5'3 \text{ tm/m.} \Rightarrow A_s = \frac{v_{s1}}{f_{yd}} = 4'8 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

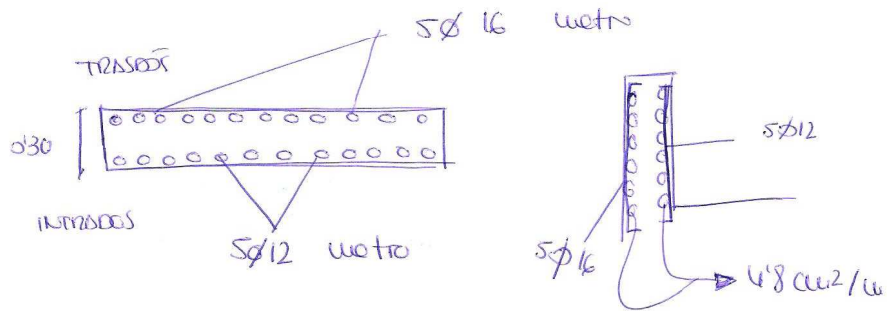
6. Como cantidad a disponer $\rightarrow 5'4 \text{ cm}^2/\text{m.}$

$$\text{disponer} = \underline{\underline{5\phi 16}} \text{ (ARMADURA PRINCIPAL)}$$

ARMADURA CRUENTA

30% DE LA ARMADURA CRUENTA A LA DE TRACCION

$$\frac{3'02 \text{ cm}^2/\text{m}}{10} = 5 \phi 12$$



MURO

1) DEMANDAS PRINCIPAL DE FLEXIÓN

$$\textcircled{a} \text{ Carga muera máxima: } 11'8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\textcircled{b} \text{ Cálculo; } N_{\text{muro}} = 16'8 + 19'6 + 50'7 = 87'1 \text{ tm/m}$$

$$\begin{array}{lll} b = 1'60 \text{ m} & U_{S1} = 96'2 & U_0 = 1533'4 \text{ t} \\ h = 1'10 \text{ m} & A_s = 21'7 \text{ cm}^2/\text{m} & \\ d = 0'90 & & \end{array}$$

$$\textcircled{c} \text{ Carga muera} = 21'7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\textcircled{d} \text{ despiece} = 10 \phi 20$$

2) DEMANDAS OPUESTA \rightarrow 30% DE LA DE TRACCIÓN.

$$\text{- despiece} = 5 \phi 16 \text{ (10'65 cm}^2/\text{m)}$$

3. CÁLCULO DE LAS PILAS

3.1 CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

En todas las pilas de la estructura, la cimentación de éstas será profunda, de acuerdo con lo indicado en el correspondiente estudio geotécnico.

De cara al cálculo horizontal de los pilotes, se han considerado los siguientes parámetros geotécnicos:

Unidad	Kh para diámetro de pilote			
	0.30 m	1.00 m	1.25 m	1.50 m
Q_{al1}	1500	450	360	300
Q_m	890	270	210	180
T_{cv}	2800	840	670	560

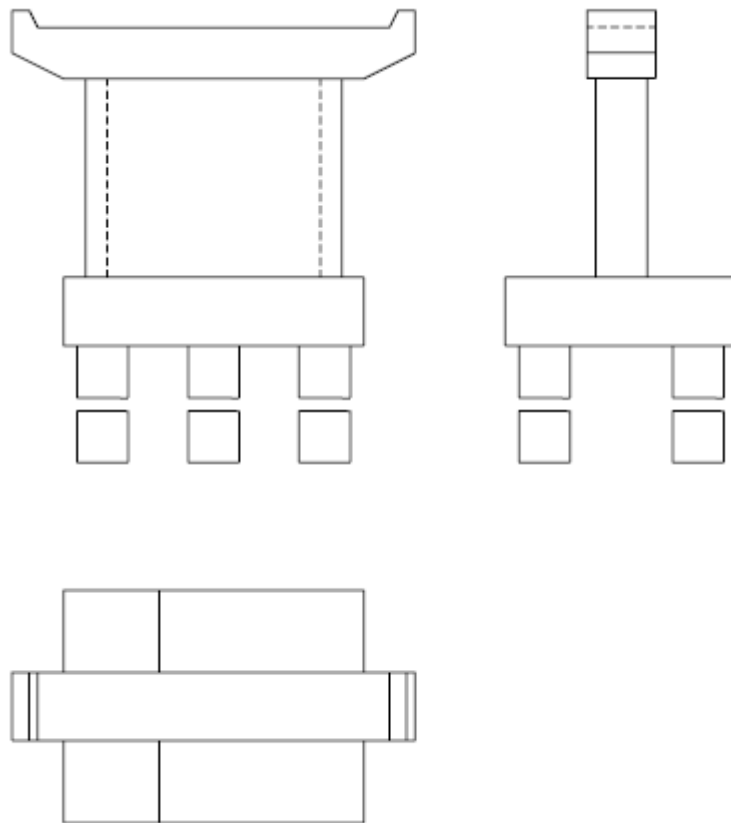
La cimentación será profunda, siendo necesario empotrara en el nivel T_{cv}.

Con la estratigrafía anteriormente indicada, las tensiones unitarias a considerar serán:

	Tensión unitaria fuste(kpA)	Tensión unitaria punta(kpA)
Relleno y TV	-	-
Q_{al1}	50	-
Q_m	10	
T_{ARC}	60	8000

3.2 DESCRIPCIÓN GEÓMETRICA DE LAS PILAS

A continuación se incluye una representación gráfica que describe la geometría de las pilas:



- El fuste es apantallado, con un espesor de 1.5 m.
- La longitud del fuste es variable, dependiendo de cada pila, siendo su valor máximo del orden de 4.5 m.
- Sobre el fuste se dispone un cargadero de 2.0 m de ancho y 1.5 m de canto. En ese cargadero se apoyan, en ocho aparatos de apoyo, los dos tramos de tablero que confluyen en cada pila (cuatro aparatos de apoyo por tramo del tablero).
- La cimentación está prevista que sea mediante un encepado de 2.0 m de canto, con 6 pilotes de 1.5 m de diámetro.

- Los fustes tienen sus bordes laterales redondeados para un mejor comportamiento frente al empuje hidrodinámico.

3.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO

Se ha desarrollado un modelo de cálculo con el programa SAP2000, en el que se incluye el fuste, el encepado y los pilotes de la cimentación.

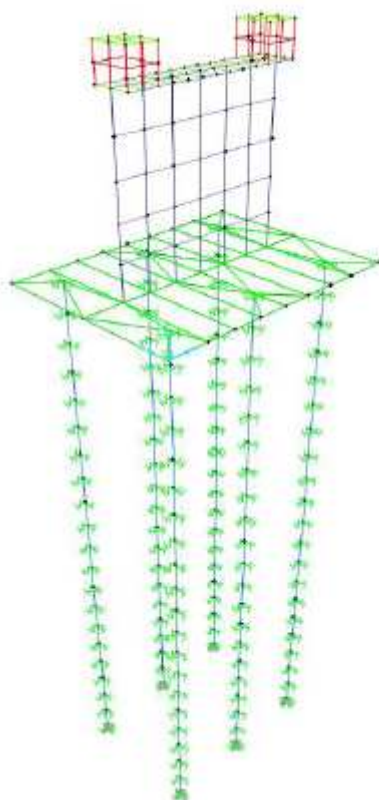
3.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL MODELO DE CÁLCULO

Pilotes: Los pilotes se han modelizado como elementos tipo barra, circulares, de 1.50 m de diámetro. Dichos elementos se consideran articulados en la unión con el encepado.

Los pilotes no se han considerado en su completa longitud prevista en el modelo de cálculo: El objeto del modelo, en lo que a los pilotes se refiere, es el reparto de las acciones verticales sobre los mismos y su comportamiento a flexión, no su comportamiento frente al hundimiento.

El encepado se ha modelizado con elementos tipo placa de 2.0 m de espesor.

El fuste se ha modelizado como un emparrillado, con 7 elementos longitudinales de 1.50 m de canto por 1.0 m de ancho. Sobre él se han dispuesto una serie de elementos rígidos para simular el efecto del cargadero.



3.3.2 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL MODELO DE CÁLCULO

Se describen a continuación las acciones que se han considerado en el modelo de cálculo desarrollado:

3.3.2.1. Peso propio de los elementos estructurales:

Volumen de los elementos estructurales, considerando un peso específico para el hormigón armado de 2.5 t/m³.

3.3.2.2. Relleno de tierras sobre el encepado:

Se considera un peso específico de 2.0 t/m³, junto con un espesor medio, sobre la cara superior del encepado, de 1.0 m.

3.3.2.3. Empuje hidrodinámico:

Párrafo literal, tomado de la IAPF-07:

El empuje E_k en [N], debido a la corriente de agua sobre cualquier elemento, se calculará mediante la expresión:

$$E_k = C_D A \left(\frac{1}{2} \rho V_c^2 \right)$$

donde:

C_D : Coeficiente de arrastre del elemento expuesto a la corriente (figura 2.21). En secciones circulares, el valor límite de $D \cdot V_c$ indicado en la figura 2.21, se sustituirá por 0,4m²/s.

A : Área total del elemento expuesto a la corriente, proyectada sobre un plano perpendicular a ésta, en [m²].

$\frac{1}{2} \rho V_c^2$: Presión básica de cálculo, en [N/m²], en la que ρ es la masa específica del agua (1000 kg/m³) y V_c la velocidad de la corriente, en [m/s].

Cuando algún objeto (vegetación, etc) arrastrado por la corriente pueda quedar retenido por las pilas o el tablero del puente, se considerará su influencia en la determinación del coeficiente de arrastre, C_D , y del área, A , del elemento a calcular.

Se considera una inclinación de 30 ° de la corriente respecto a la directriz de la sección transversal de la misma. Asimismo se toma una velocidad para la corriente de 4.0 m/segundo. El coeficiente de arrastre que se toma es de 1.1.

Cálculo del empuje hidrostático en las pilas			
Lado 1 del fuste:	7.0	m	
Lado 2 del fuste:	1.5	m	
Inclinación de la corriente:	30.0	°	
	0.524	rad	
Área opuesta a la corriente por la pila:	3.50	m ² /m de altura de pila	
Velocidad de la corriente:			
Valores de referencia:			
	Vc=1.0	m/s en ríos de caudal medio, con pendiente suave.	
	Vc=4.0	m/s en crecidas excepcionales, con régimen turbulento.	
Vc=	4.0	m/s	
Empuje unitario debido a la corriente:			
Según IAPF-07:	8000	N/m ²	
	0.80	t/m ²	
Ek =	2.8	t/m de altura de pila	
<p>La fuerza Ek se compone en las direcciones longitudinal y transversal del tablero.</p>			
Ek, long=	1.40	t/m de altura de pila	
Ek, tran=	2.42	t/m de altura de pila	

3.3.2.4 Acciones provinientes del tablero

Descripción	Valores de las reacciones del tablero, en t							
	Apoyo 1	Apoyo 2	Apoyo 3	Apoyo 4	Apoyo 5	Apoyo 6	Apoyo 7	Apoyo 8
Valores verticales máximos en ambos tableros								
Vertical	188.3	275.6	293.8	216.0	144.8	284.1	296.0	207.9
Longitudinal	43.2	42.4	41.7	39.1	5.5	4.7	4.7	5.4
Transversal	-30.9	-31.4	0.0	0.0	-25.7	-26.1	0.0	0.0
Valor vertical máximo en fijo y mínimo en móvil								
Vertical	188.3	275.6	293.8	216.0	85.1	93.2	94.9	70.7
Longitudinal	43.2	42.4	41.7	39.1	5.5	4.7	4.7	5.4
Transversal	-30.9	-31.4	0.0	0.0	-25.7	-26.1	0.0	0.0
Valor vertical mínimo en fijo y máximo en móvil								
Vertical	46.1	92.5	95.3	68.8	144.8	284.1	296.0	207.9
Longitudinal	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	4.7	4.7	5.4
Transversal	0.0	0.0	0.0	0.0	-25.7	-26.1	0.0	0.0
Valores verticales mínimos en ambos tableros								
Vertical	46.1	92.5	95.3	68.8	85.1	93.2	94.9	70.7
Longitudinal	43.2	42.4	41.7	39.1	5.5	4.7	4.7	5.4
Transversal	-30.9	-31.4	0.0	0.0	-25.7	-26.1	0.0	0.0

3.3.2.5 Viento

No se considera la acción del viento, puesto que ya se considera la acción hidrodinámica, incompatible con el viento y más desfavorable.

3.4 DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3.4.1. FUSTE DE LA PILA:

3.4.1.1. Resultados del modelo de cálculo:

En el modelo de cálculo se hizo un modelo de emparrillado para el fuste de la pila. Los esfuerzos resumidos del mismo se incluyen a continuación, resultados que servirán para el dimensionamiento y comprobación estructural del fuste

M.flector	
D.longitudinal	2278 t m
D.transversal	432,3 t m
Compuesto	2292,9 t m

Cortante	
D.longitudinal	353,1 t
D.transversal	252,6 t
Compuesto	388,8 t
Axil	
Máximo	3101 t
Mínimo	1276 t
Nota: ELU en situación persistente o trans. Coeficiente mayoración: 1	

VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES DEL USTE DE LA PILA

Para la verificación del ELU de agotamiento frente a solicitaciones normales del fuste de la pila se han considerado las siguientes simplificaciones o criterios:

- Se ha considerado únicamente una sección rectangular de 6.0 m x 1.50 m de canto, de hormigón HA-30 (La sección real es ligeramente superior).
- Se dimensiona la sección prevista a flexión esviada

F. ESQUADRA

obras adimensionales en roseta (Jimenez Montoya)

$W \rightarrow$ capacidad mecánica de la armadura

$$U_s = \Delta \sigma \cdot f_{yd} = U_c \cdot W$$

U_c , capacidad mecánica del hormigón:

$$U_c = A_c \cdot f_{cd}$$

$N_d = 31.010 \text{ kN}$ HA-30
 $M_d = 22780$ B-500 S
 $M_t = 2550$ recubrimiento 0'050 m.

$$f_{cd} = \frac{30.000}{1.5} = 20.000 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{yd} = 50/1.5 = 43.5 \text{ kN/cm}^2$$

$$U_c = f_{cd} \cdot h_x \cdot h_y = 20.000 \cdot 6 \cdot 1.5 = 180.000 \text{ kN}$$

esfuerzos reducidos $\rightarrow v = \frac{N_d}{U_c} = \frac{31.010}{180.000} = 0.17$

$$\mu_x = \frac{22780}{(180.000 \cdot 6)} = 0.02$$

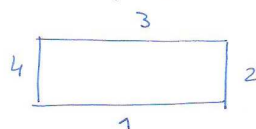
$$\mu_y = \frac{2550}{(180.000 \cdot 1.5)} = 0.001$$

entramos en el abaco

y obtenemos $\rightarrow W = 0.21$

$$U_s = U_c \cdot 0.21 = 19.800 \text{ ; cap } 1 \phi 25 = 213.42.$$

para $U_s = 19.800 \approx 92$ barras.



lado 1-3 36 barras $\phi 25$
 lado 2-4 10 barras $\phi 25$

VERIFICACIÓN DEL ELU DE INESTABILIDAD DEL FUSTE DE LA PILA

Para la verificación del ELU inestabilidad del fuste de la pila se han considerado las siguientes simplificaciones y criterios:

- Se ha considerado únicamente una sección rectangular de 6.0 m x 1.50 m de canto, de hormigón HA-30 (La sección real es ligeramente superior).
- La altura del fuste que se considera en el cálculo es de 4.50 m.
- El fuste se considera empotrado en su base y libre en su cabeza (en realidad la longitud de pandeo es inferior a la prevista).

VERIFICACIÓN ELU INESTABILIDAD

* esbeltez mecánica (determina si un pilar pandea o no).

$$\lambda_m = I_0 / i = \frac{\alpha \cdot l}{i}$$

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}} \quad \left. \begin{array}{l} I = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h^3 \\ i = \sqrt{\frac{1/12 \cdot b \cdot h^3}{b \cdot h}} \end{array} \right\} \quad i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{15}{\sqrt{12}} = 0'43$$

$$\left. \begin{array}{l} \psi_B = 0 \text{ (empotrado)} \\ \psi_D = \infty \text{ (carga)} \end{array} \right\} \alpha = 2 \quad \lambda_m = \frac{12}{0'43} = 28$$

como $\lambda_m \leq 35$, según EHE no pandea.

VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DEL FUSTE DE LA PILA

VERIFICACIÓN ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE

$$\begin{aligned}
 h_{\text{D-30}} & & U_d &= 3500 \text{ kN} \\
 b_0 &= 6 \text{ m} & U_{d1} &= 0.30 \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d = 52.200 \\
 n &= 1.50 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$U_d < U_{d1} \quad \underline{\text{corte}}$$

1. comprobación = rotura por compresión en el alma.

2. comprobación $U_d < U_{d2}$

$$U_{d2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = [0.10 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_n \cdot f_{ck})^{1/3}] b_0 \cdot d = 2168 \text{ kN}$$

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{1450}} \quad \Delta \alpha = \frac{U_d - V_{cu}}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd} \cdot d}$$

$$\Delta \alpha > \frac{0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_0}{f_{yd} \cdot d} \approx 52 \rightarrow \text{se necesita un número de espaceres}$$

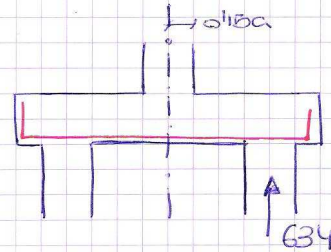
$$60 \text{ cm}^2 / 6.0 \text{ m} = 10 \text{ cm}^2 / \text{m de ancho pila/m. de long. de pila.}$$

$$\phi 20, s_t = 0.20.$$

3.5 ENCEPADO DE LA PILA

ENCEPADO PILA

ϕ pilote: 1'50 m.
 Canto: 2m
 Espesor fuste: 1'50

**ARMADURA DE FLEXIÓN**

1. Según cantidad mecánica mínima.

$$A_s > 3\% \text{ cm}^2/\text{m}$$

8 ϕ 25 por metro

Axil más desfavorable = 634 t

" " " mayorado = 951 t

Momento de diseño = 1711'8

$$b = 1'5 \text{ m}$$

$$U_0 = 4182 \text{ t}$$

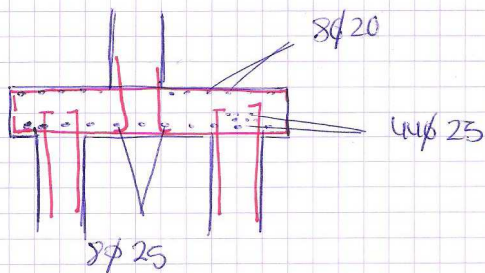
$$h = 2 \text{ m}$$

$$U_1 = 1170'8 \text{ t}$$

$$d = 1'64$$

$$A_s = 264 \text{ cm}^2$$

Descontamos la dispuesta en el
encepado: 58'9 cm². (44 ϕ 25)



VERIFICACIÓN A CORTANTE

$$\left. \begin{array}{l} V = 1'50 \text{ tu} \\ \text{Canto: } 2.00 \text{ tu} \end{array} \right\} \text{Estructura rígida}$$

MEDIDURA SECUNDARIA VERTICAL.

Debe cubrir una cuantía mecánica superior

$$U > 211,3t \quad , \quad A_s > 51'5 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

armadura a disponer: 8 ϕ 20 separados 0'125

3.6 PILOTES

VERIFICACIÓN FRENTE AL HUNDIMIENTO

Unidad	Cota sup	Cota inf	Espesor	Resistencias, KN/m ²	
				T.u fuste	T.u punta
Qa11	0	4	4	50	0
Qm	4	41	37	10	0
Tcv	41	50	9	60	8000

Parámetros geométricos pilote

Diámetro: 1.5 m

Longitud: 41 m

Perímetro: 4.71 m

Área pilote: 1.77 m²

CÁLCULO DEL TOPE ESTRUCTURAL DEL PILOTE

Unidad	R,fuste	R,punta
Qa11	94.2	0
Qm	174.4	0
Tcv	0	1413.7

Total: 1682.3 t

Carga máxima por pilote: 830.6 t

De acuerdo con la tabla 5.5, de la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, los valores recomendados para el tope estructural de los pilotes es:

$$Q \text{ tope estructural} = \sigma A$$

$$Q = 883.6 \text{ t}$$

VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES

Cálculo armadura pilote PILOS

$$\phi \text{ pilote} = 1'5 \text{ m.}$$

$$\Delta = 1'76 \text{ m}^2$$

$$M_F = 2292'9 \text{ tm} \rightarrow \text{Cada pilote } 382'15 \text{ t.m.}$$

$$C_{x1L} = 1276 \text{ tn} \rightarrow \text{" " } 212'66 \text{ t.}$$

$$\nu = \frac{212'66}{1'76 \cdot 900} = 0'14$$

$$\mu = \frac{382'15}{1'76 \cdot 1'5 \cdot 900} = 0'16$$

extraído en tabla
 $w = 0'25$

ÁREA TOTAL DE CS DEMANDADA Δ DISPONIBLE:

$$A_T = \frac{0'25 \cdot 1'766 \cdot 900 \cdot 1'15}{50.000} = 91 \text{ cm}^2$$

18 ϕ 25.

Cantidad geométrica mínima:

$$4\% A_c = 70'64 \text{ cm}^2 \rightarrow 18 \text{ barras } \phi 20.$$

VERIFICACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE

Para la comprobación se considera una sección equivalente rectangular de 0.80×0.8 m de lado, que puede inscribirse en una sección circular de 0.85 m de diámetro. La armadura transversal prevista son cercos $\phi 12$ a 0.20 m. La comprobación se incluye a continuación.

VERIFICACIÓN ELU DE AGOTAMIENTO A CORTANTE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL PILOTE

$$V_d = 62 \text{ t}$$

$$V_{u1} = 0.30 \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d = 630 \text{ tn} \quad \left. \vphantom{V_{u1}} \right\} V_d \leq V_{u1} \text{ cumple.}$$

CONTRIBUCIÓN DEL HORMIGÓN A LA RESISTENCIA DEL ESFUERZO CORTANTE.

$$V_{cu} = 45.12 \text{ tn}$$

CONTRIBUCIÓN DE LA ARMADURA TRANSVERSAL DEL ALMA

$$V_{su} = 16.88 \text{ t}$$

$$V_{u2} = 16.88 + 45.12 = 62 \quad V_d \leq V_{u2} \text{ cumple.}$$

$$A_s = \frac{V_d - V_{cu}}{0.9 \cdot d \cdot f_{yd}} \quad \left. \vphantom{A_s} \right\} A_s = 6.10 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

ARMADURA TRANSVERSAL MÍNIMA = $7.80 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Cercos $\phi 12$ separados 0.20 m (n.º de secciones 2).

ARMADURA TRANSVERSAL DISPUESTA, $A_s = 11.31 \text{ cm}^2/\text{m}$.

ANEJO N.º. 12
SUPERESTRUCTURA

1. INTRODUCCIÓN

2. MATERIALES

2.1 BALASTO

2.1.1 Procedencia

2.1.2 Naturaleza geológica

2.1.3 Granulometría

2.1.4 Limpieza del balasto

2.1.5 Forma de las partículas

2.1.6 Resistencia al desgaste

2.1.7 Resistencia a la compresión simple

2.1.8 Resistencia a la acción de la helada

2.1.9 Estabilidad de volumen

2.1.10 Homogeneidad del balasto

2.2 CARRIL

2.3 SOLDADURA

2.4 TRAVIESAS

2.5 SUJECIONES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se define la tipología de los materiales a emplear en la construcción del Viaducto Ferroviario sobre el Río Palmones.

2. MATERIALES

2.1 BALASTO

El balasto deberá cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas y Administrativas para el suministro y utilización del balasto (P.A.V. 3-4-0.0.) de enero de 2007, para balasto tipo 1.

- Carga de rotura, por ensayo directo a compresión simple, superior a 1200 kp/cm²
- Desgaste medido por el coeficiente de los Ángeles inferior al 15%. Puesto que las vías están equipadas en su mayor parte con traviesa monobloque de hormigón, dicho coeficiente no será inferior al 9%
- Curva granulométrica comprendida entre los 31,5 y 50 mm.

Sobre la limpieza, almacenamiento, transporte, descarga y ensayos será de obligado cumplimiento lo indicado en la norma N.A.V.3-4-0-0 de enero de 2007

2.1.1 PROCEDENCIA

La piedra partida utilizada para balasto procederá de canteras homologadas por las Administraciones ferroviarias y el Ministerio de Fomento, incluidas en el Catálogo de Canteras Homologadas para el suministro de balasto relacionadas en el anexo B del Pliego P.A.V. 3-4-0.0. de Enero de 2007y N.A.V. 3-4-0.1 de Enero de 2007.

Las canteras homologadas por ADIF para el suministro de balasto en el entorno de Algeciras, son las siguientes:

- El Páramo (Granada): Suministro desde la estación de Loja en la línea Granada-Bobadilla.
- El Vértice (Córdoba). Suministra desde la estación del Higuero en la línea Madrid - Sevilla.

La piedra partida procederá de la extracción, machaqueo y cribado de bancos sanos de canteras de roca dura.

Queda prohibida la utilización de balasto de naturaleza caliza o dolomítica, así como el procedente de cantos rodados.

Se prohíben los suministros de balasto procedente de la mezcla de rocas de diferente naturaleza geológica.

2.1.2 NATURALEZA GEOLÓGICA

Las rocas de las que haya de extraerse la piedra partida serán de naturaleza silícea, preferentemente de origen ígneo.

Se prohíbe la utilización de la roca calcárea, tanto por su inferior calidad y vida útil, como al objeto de obtener una calidad uniforme del balasto que facilite las operaciones de bateo y desguarnecido.

2.1.3 GRANULOMETRÍA

El balasto estará compuesto fundamentalmente por elementos de piedra partida de tamaño comprendido entre treinta y uno y medio (31,5) milímetros y cincuenta (50) milímetros, en su mayor parte. La correspondiente curva granulométrica se situará dentro del huso de la figura 2.2.b del Pliego P.R.V. 3-4-0.0., de Enero de 2007.

La conveniencia de obtener una curva granulométrica bien graduada para el balasto, se deriva de la necesidad de conseguir un mayor número de contactos entre partículas, lo cual origina en las mismas un número menor de roturas por dichos contactos y consecuentemente, un inferior asentamiento de la vía.

2.1.4 LIMPIEZA DEL BALASTO

El balasto estará limpio del polvo procedente de su machaqueo o de elementos granulares del suelo.

El polvo actúa como lubricante, en especial cuando el balasto está húmedo, lo cual facilita el encaje de las partículas de balasto y produce asentamientos de la banqueta.

El contenido de partículas finas (tamizado en vía seca) no deberá ser superior a seis décimas (0,6) por ciento del total de la muestra, y el de finos (tamizado en vía húmeda), no superior a cinco décimas (0,5) por ciento del total de la muestra.

2.1.5 FORMA DE LAS PARTÍCULAS

Los elementos pétreos que forman el balasto tendrán formas poliédricas de aristas vivas, con la dimensión mayor no superior a tres (3) veces la dimensión menor, medidas ambas según dos pares de planos perpendiculares y paralelos dos a dos. El peso de los elementos que no cumplan la condición anterior, no debe representar un porcentaje superior al nueve (9) por ciento de la masa de la muestra de tamaño superior a 22,4 mm.

Las formas poliédricas de fracturas vivas dificultan el resbalamiento entre partículas y la consiguiente deformación plástica de la banqueta.

Por otra parte, las partículas con una dimensión dominante sobre alguna de las otras dos se fraccionan fácilmente, por lo que alteran la granulometría y se

acoplan más densamente al paso de los trenes, dando lugar a deformaciones de la banqueta.

El espesor mínimo será de veinticinco (25) milímetros. Se admite un tanto por ciento del peso total de la muestra ensayada comprendido entre esta medida y dieciséis (16) milímetros, en función del coeficiente de Desgaste de Los Ángeles.

El máximo valor admisible de elementos comprendidos entre el tamiz de barras de 25 mm y el de 16 mm no excederá del veintisiete (27) por ciento. Así mismo los elementos que pasan por el tamiz de dieciséis (16 mm.) no deberían ser superiores al cinco (5) por ciento de la masa total.

El valor, en porcentaje de la masa de partículas con longitud máxima superior a 100 mm en una muestra > 40 kg no deberá ser superior al 4%.

2.1.6 RESISTENCIA AL DESGASTE

Esta resistencia se medirá por el coeficiente de Desgaste de Los Ángeles, que no será superior al quince (15) por ciento para el balasto (tipo 1). Puesto que la línea estará equipada en su con traviesa monobloque de hormigón, dicho coeficiente no será inferior al nueve (9) por ciento.

El límite inferior señalado para el coeficiente de Desgaste de Los Ángeles se establece con el fin de paliar el efecto de desgaste de la cara inferior de la traviesa, originado por rozamiento con un balasto de excesiva dureza.

2.1.7 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

La roca de la que haya de extraerse el balasto tendrá, como mínimo, la resistencia de mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (1.200 kg/cm²) en el ensayo de compresión simple.

2.1.8 RESISTENCIA A LA ACCIÓN DE LA HELADA

Se prescindirá de la roca originaria que presente un porcentaje de absorción de agua superior al 1,5% de su peso para evitar la acción destructiva de la helada.

2.1.9 ESTABILIDAD DE VOLUMEN

La alteración de rocas basálticas y análogas bajo la influencia de las condiciones atmosféricas disminuye la resistencia de la estructura mineral y produce su desmoronamiento en pequeñas partículas. Para la determinación de esta calidad se ensaya la meteorización en ácidos de procedencia basáltica.

La diferencia en el coeficiente de desgaste Los Ángeles, antes y después del ensayo de ebullición, no debe ser superior al 5% del peso total de la muestra.

2.1.10 HOMOGENEIDAD DEL BALASTO

Se determinará el porcentaje de partículas meteorizadas o blandas, respecto al peso total de la muestra.

En ningún caso se admitirá un porcentaje en peso de las partículas meteorizadas, respecto al total de la muestra, superior al cinco (5) por ciento, entendiéndose por partículas meteorizadas o blandas, aquellas que, analizadas separadamente, tengan un coeficiente de Desgaste de Los Ángeles mayor del dieciocho (18) por ciento para el balasto tipo 2.

Si una muestra de balasto está formada por una mezcla de partículas de calidad adecuada, con otras de inadecuada calidad, los ensayos proporcionarán valores intermedios que pueden cumplir los requisitos del citado pliego, si bien su comportamiento en vía sería deficiente. El comportamiento de una piedra de calidad media, pero homogénea, suele ser mejor que el de otra de alta calidad, pero que contenga elementos meteorizados.

Esta mezcla de partículas de calidad diferente suele producirse por introducción de material de montera o por contaminación durante la manipulación o acopio de balasto.

2.2. CARRIL

En una vía, el carril constituye el elemento sustentador del material rodante, actuando como dispositivo para su guiado y siendo, por tanto, el elemento principal de la vía.

Cualquier irregularidad en el plano de la superficie de rodadura provoca esfuerzos dinámicos adicionales creando defectos geométricos que se traducen en un mayor mantenimiento. Además, estas irregularidades producen sollicitaciones anormales que afectan directamente al confort del viajero.

El carril es uno de los componentes de interoperabilidad definidos en las E.T.I. (Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad) y como tal tiene que cumplir una serie de especificaciones:

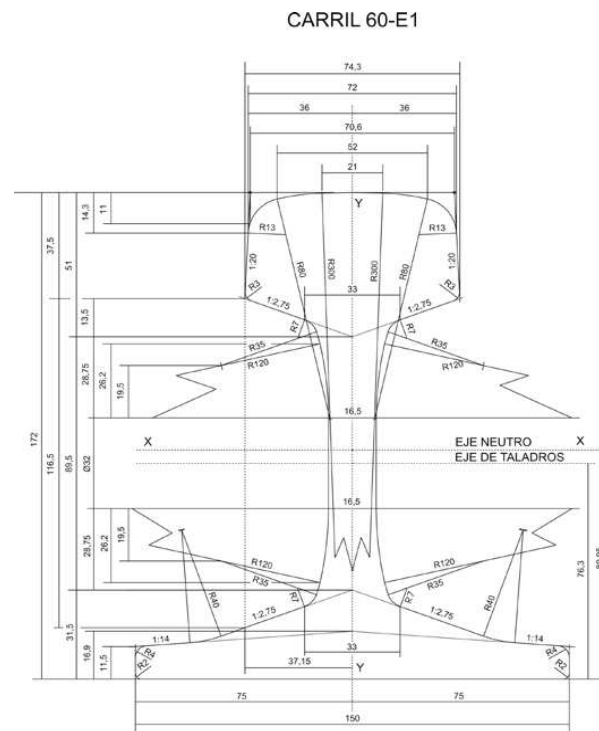
- El perfil de la cabeza de carril deberá constar de una inclinación lateral del flanco de la cabeza comprendida entre 1/20 y 1/17,2 con referencia al eje vertical de la cabeza, seguida hacia la cara superior por una sucesión de curvas de radios de 12,7 o 13 mm, y después de 80 y 300 mm hasta el eje vertical de la cabeza de carril.
- La masa mínima del carril deberá ser superior a 59 Kg/m, para carril tipo UIC-60.
- La clase del acero del carril deberá ser conforme a las normas europeas aplicables. Las especificaciones del componente de interoperabilidad «carril» se remiten a las características definidas en los anexos K1 y K2 de la E.T.I. En el anexo K1 se detallan las especificaciones de la calidad del acero y en el anexo K2 las referentes a los perfiles del carril.

Para las condiciones de transporte y descarga de carriles serán de aplicación las normas N.A.V.3-0-0.0 "Barras Elementales" y la N.A.V.3-0.1.0 "Barras Largas".

En los procedimientos de soldadura de estas barras serán de aplicación las normas N.A.V3-3-2.0 "Uniones por soldadura"; N.A.V3-3-2.1 "Soldaduras aluminotérmicas" y N.A.V.3-3-2.4 "Recepción de conjuntos para soldeo aluminotérmico".

El carril a utilizar en el presente proyecto tendrá las siguientes características:

- Sección UIC 60-E1



Definición geométrica de la sección de carril UIC 60 E1

2.3. SOLDADURA

Los procedimientos más habituales en las Administraciones Ferroviarias para el soldeo de carriles son el aluminotérmico, prácticamente exclusivo para realizar en plena vía, y el eléctrico por chisporroteo utilizado para las soldaduras en taller.

El soldeo aluminotérmico se verifica por fusión, vertiendo un metal de aportación líquido, a una temperatura de unos 2.200°C en el interior de un molde refractario que rodea los extremos de los carriles, en la zona a empalmar.

El metal de aportación, se vierte una vez calentados los carriles a unos 900° C, y se funde por la reacción química del aluminio y del óxido de hierro pulverizados que, mediante un proceso de ignición, se produce a 1.200° C.

Al terminar la reacción, el hierro y la alúmina se encuentran en estado líquido, sobrenadando ésta, por su menor densidad, en forma de escoria o cordón. Sangrando el crisol por su piquera inferior, el líquido pasa a rellenar el molde y los huecos entre los carriles, depositándose primeramente el hierro y luego la escoria.

Efectuada la soldadura, se cortan las partes sobrantes de la mazarota y se repasa la cabeza del carril con motoesmeriladora, de forma que su superficie de rodadura y su cara activa no presenten discontinuidades inaceptables entre el material laminado y el de aportación.

Los equipos que realicen las soldaduras deben disponer de la homologación correspondiente.

2.4. TRAVIESAS

Las funciones principales que deben desempeñar las traviesas, son:

- Servir de soporte a los carriles asegurando su separación e inclinación.
- Repartir sobre el balasto las cargas verticales y horizontales transmitidas por los carriles.
- Conseguir y mantener la estabilidad de la vía, en los planos horizontal y vertical, frente a los esfuerzos estáticos del peso propio, los dinámicos debidos al paso de los trenes y los procedentes de las variaciones de temperatura.

- Mantener, si es posible por sí misma, el aislamiento eléctrico entre los dos hilos del carril cuando la línea posea circuitos de señalización.
- Ofrecer características aislantes para que las corrientes parásitas, procedentes de la electrificación, no perjudiquen las instalaciones situadas en el entorno de la vía.

Se tiene previsto colocar traviesa AM-05, que permite la instalación de vía de 3 hilos y traviesa de hormigón monobloque pretensado, polivalentes del tipo PR-01.

La traviesa de ancho mixto tipo AM-05 es para ancho 1.435 mm y 1.668 mm y carril 60 E1. Esta traviesa es monobloque de hormigón pretensado con armaduras pretesas o postesas, con 6 casquillos o vainas de anclaje modelo V2 para sujeción VM, que se colocan en los moldes antes del hormigonado de la traviesa en cualquiera de las modalidades de fabricación para que queden embutidos en la misma.

La resistencia característica del hormigón a compresión simple a 28 días será superior a 50 N/mm² para cualquiera de los métodos de fabricación. Entre dos ejes de traviesas contiguas la separación es de 0,6 metros.

Las características geométricas más relevantes de la traviesa tipo AM-05 son las siguientes:

- Longitud: 2,75 metros.
- Peso aproximado ~ 400 Kg.
- Anchura máxima en la base: 300 mm.
- Altura en la sección bajo eje de carril ~ 232 mm.
- Altura en la sección central ~ 210 mm.
- Inclinación del plano de apoyo del carril: 1/20.

Las exigencias mínimas para la traviesa monobloque PR-01 son:

- Longitud de la traviesa: 2,60 m.
- Peso mínimo de la traviesa: 320 Kg, para obtener una resistencia transversal suficiente.
- Ancho de base en los extremos de la traviesa: 300 mm.
- Inclinación del plano de apoyo del carril 1/20.
- Superficie de apoyo: 3.010 cm²

2.5 SUJECIONES

El fin de la sujeción o fijación es fijar el carril a la traviesa asegurándole una posición estable sobre la misma. La sujeción adecuada:

- Asegura fiablemente la estabilidad proyectada de la posición de los carriles, respecto al ancho de vía, del peralte, bajo la acción sobre estos de todos los esfuerzos que surjan bajo las ruedas del material rodante y el cambio de temperaturas.
- Es suficientemente elástica tanto en dirección vertical, como horizontal y reducir lo menos posible el esfuerzo de apriete bajo la carga.
- Asegura una colocación sencilla y precisa de los carriles en la vía; admite la nivelación de vía.
- Permite realizar con facilidad y rapidez el montaje y desmontaje de las parejas de carriles.

La fijación entre el carril y la traviesa AM-05, se realizará mediante sujeciones elásticas VM formadas por clip elástico, placa acodada, placa de asiento, tirafondo y espiga.

Por unidad de traviesa AM-05, los componentes de este sistema de sujeción, son los siguientes:

- 4 espigas o vainas V2 para sujeción VM de poliamida 6.6 con 30% de fibra de vidrio.
- 2 espigas o vainas plastirail Ø22x115.
- 3 placas de asiento bajo carril de 7 mm de espesor de material termoplástico
- 6 clips elásticos SKL-1 de acero.
- 6 tornillos plastirail Ø22x115. Tipo 5.
- 3 placas acodadas ligeras
- 2 placas acodadas ligeras A2/E60 de poliamida 6.6 reforzada con un 35% de fibra de vidrio.
- 1 placa acodada ligera A2/E60/-2,5 de poliamida 6.6 reforzada con un 35% de fibra de vidrio.

El tipo de sujeción adoptada entre carril y traviesa para las traviesa PR-01 es la sujeción elástica H.M.

La sujeción H.M. está compuesta por los elementos que se relacionan a continuación:

- 2 Placas de asiento AV, UIC 60
- 2 Placas acodada ligera de sujeción exterior
- 2 Placas acodada ligera de sujeción interior
- 4 Tornillos SV S2
- 8 Vainas SV V2
- 4 Tapones de vaina para PR-01

- 4 Clips elásticos SKL-1
- 2 Suplementos soporte de carril

ANEJO N.º. 13
PLAN DE OBRA

1. OBJETO.

Para el correcto seguimiento de la obra se ha realizado un programa de trabajos materializado en un diagrama de Gantt. Las mediciones realizadas así como los rendimientos calculados han permitido fijar el plazo para la ejecución de las obras en **12 MESES**, contados a partir de la firma del acta de comprobación del replanteo.

Se comenzará por la cimentación e irá desde el estribo E2 hasta el E1. Una vez acabadas estas se realizará los distintos encepados y muros.

Se ejecutarán las pilas y los aparatos de apoyo para luego realizar el montaje de las vigas prefabricadas artesa.

Una vez colocadas las vigas se ejecuta la losa de hormigón.

Id	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Cronograma																											
				30 abr '12	07 may '12	14 may '12	21 may '12	28 may '12	04 jun '12	11 jun '12	18 jun '12	25 jun '12	02 jul '12	09 jul '12	16 jul '12	23 jul '12	30 jul '12														
1	TABLERO	lun 11/06/12	vie 12/04/13	[Barra negra de inicio a fin]																											
2	VIGA ARTESA PREFABRICADA	lun 29/10/12	vie 07/12/12	[Barra azul]																											
3	ENCOFRADO PERDIDO	lun 26/11/12	vie 18/01/13	[Barra azul]																											
4	HOR. HA-30	lun 04/02/13	vie 08/03/13	[Barra azul]																											
5	ACERO PARA ARMAR B 500 S	lun 14/01/13	vie 15/02/13	[Barra azul]																											
6	IMPERMEABILIZACION TABLERO FERROVIARIO BI	lun 04/03/13	vie 22/03/13	[Barra azul]																											
7	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS	sáb 05/01/13	vie 18/01/13	[Barra azul]																											
8	ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS	mié 26/12/12	vie 18/01/13	[Barra azul]																											
9	BARANDILLA	lun 18/03/13	vie 12/04/13	[Barra azul]																											
10	IMPOSTA	lun 11/03/13	vie 05/04/13	[Barra azul]																											
11	PRUEBA CAR. PUENTE FERROCARRIL	lun 25/03/13	vie 05/04/13	[Barra azul]																											
12	SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES	lun 21/01/13	vie 08/02/13	[Barra azul]																											
13	JUNTA DE DILATACIÓN EN VIADUCTO DE FERROC.	lun 28/01/13	vie 08/02/13	[Barra azul]																											
14	TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA	lun 11/06/12	vie 09/11/12	[Barra azul]																											
15																															
16	PILAS Y ESTRIBOS	lun 14/05/12	vie 03/05/13	[Barra negra de inicio a fin]																											
17	EXCAV EN VACIADO O SANEO	lun 14/05/12	lun 04/06/12	[Barra azul]																											
18	HOR. HA-30	mié 15/08/12	vie 21/09/12	[Barra azul]																											
19	ACERO PARA ARMAR B 500 S	lun 23/07/12	vie 07/09/12	[Barra azul]																											
20	ENCOFRADO EN ALZADOS DE PILAS	lun 16/07/12	vie 24/08/12	[Barra azul]																											
21	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS	lun 09/07/12	vie 03/08/12	[Barra azul]																											
22	ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS	lun 09/07/12	vie 17/08/12	[Barra azul]																											
23	IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA	lun 10/09/12	vie 28/09/12	[Barra azul]																											
24	LÁMINA DRENANTE FIJADA AL TRASDOS DE MURC	lun 17/09/12	vie 05/10/12	[Barra azul]																											
25	TUBO RANURADO DE PVC DE DIAMETRO 200MM,IN	lun 01/10/12	vie 05/10/12	[Barra azul]																											
26	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 PARA RELLENOS,	lun 24/09/12	vie 05/10/12	[Barra azul]																											
27	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL DE PRÉST,	lun 08/10/12	vie 26/10/12	[Barra azul]																											
28	APOYO NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO PO	lun 22/10/12	mié 31/10/12	[Barra azul]																											
29	APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO	lun 22/10/12	mié 31/10/12	[Barra azul]																											
30	APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO	lun 22/10/12	mié 31/10/12	[Barra azul]																											
31	ESCOLLERA EN PROTECCIÓN DE TALUDES	lun 18/03/13	vie 03/05/13	[Barra azul]																											
32	RELLENO ESPECIAL EN CUÑA DE TRANSICIÓN TR,	lun 08/10/12	vie 26/10/12	[Barra azul]																											
33	RELLENO EN CUÑA	lun 08/10/12	vie 26/10/12	[Barra azul]																											
34	TABLESTACAS,INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL	lun 14/05/12	vie 01/06/12	[Barra azul]																											
35	ACERO S355 JR/JO EN PERFILES	lun 14/05/12	vie 01/06/12	[Barra azul]																											
36																															
37	CIMENTACIÓN	lun 30/04/12	vie 13/07/12	[Barra negra de inicio a fin]																											
38	PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 1,5 m	lun 07/05/12	vie 08/06/12	[Barra azul]																											
39	PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 0,85 m	lun 30/04/12	vie 15/06/12	[Barra azul]																											
40	HOR. HA-30	lun 11/06/12	vie 13/07/12	[Barra azul]																											
41	ACERO PARA ARMAR B 500 S	vie 01/06/12	vie 06/07/12	[Barra azul]																											
42	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS	lun 28/05/12	vie 29/06/12	[Barra azul]																											
43	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	lun 21/05/12	mar 19/06/12	[Barra azul]																											

Proyecto: LAURA.mpp
Fecha: lun 30/04/12

Tarea
División



Progreso
Hito



Resumen
Resumen del proyecto

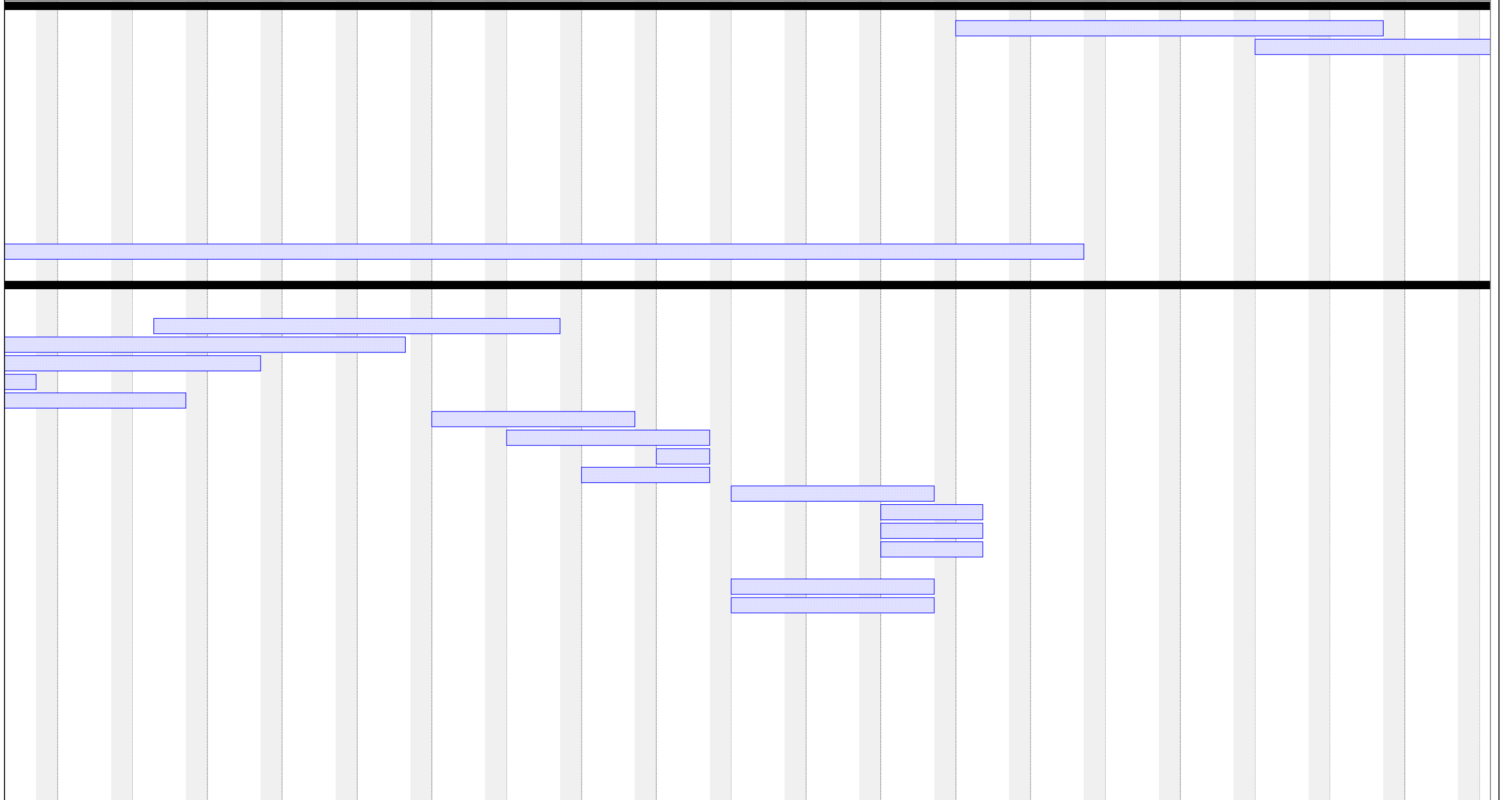


Tareas externas
Hito externo



Fecha límite

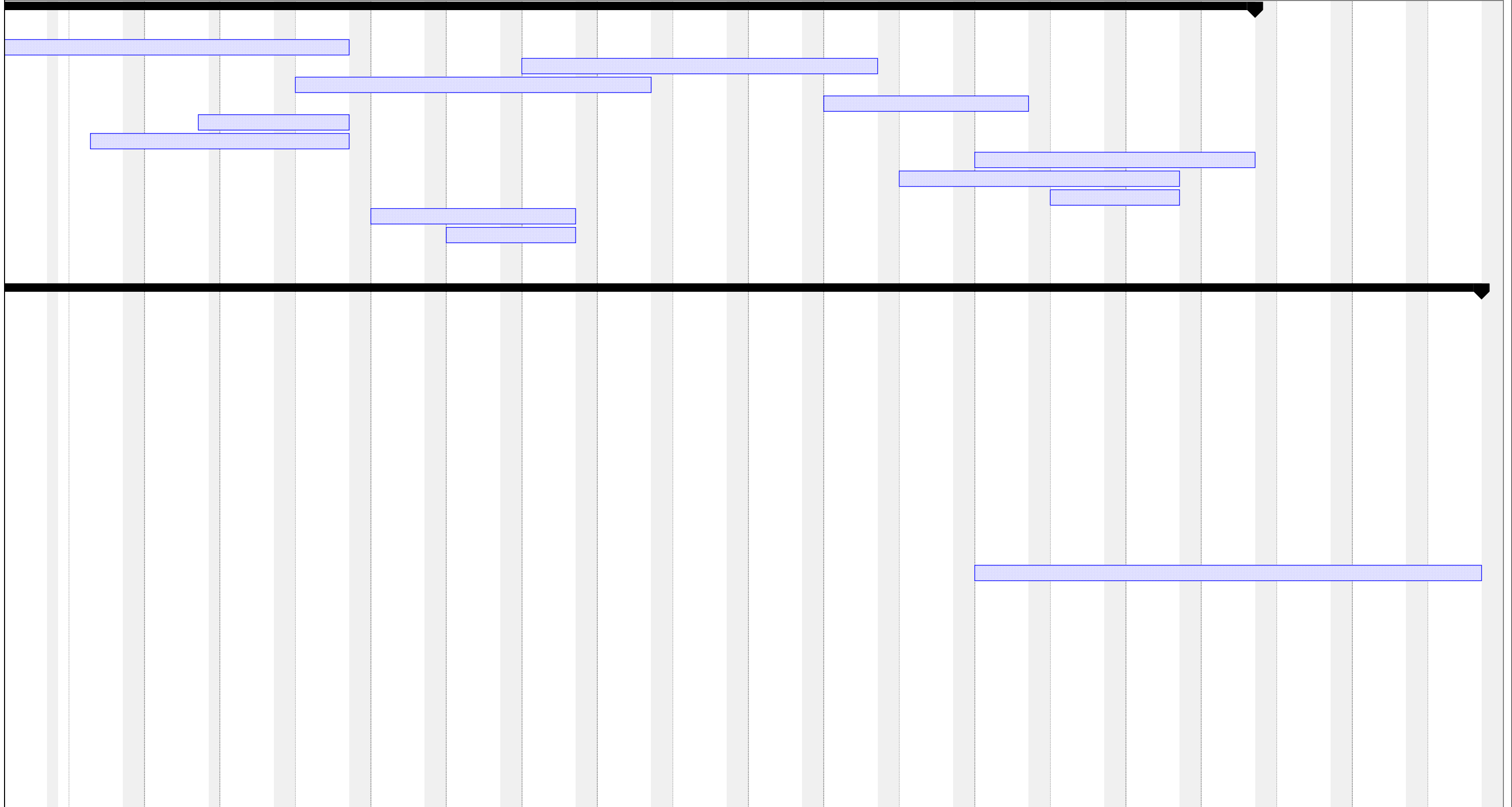




Proyecto: LAURA.mpp
 Fecha: lun 30/04/12

Tarea		Progreso		Resumen		Tareas externas		Fecha límite	
División		Hito		Resumen del proyecto		Hito externo			

dic '12 24 dic '12 31 dic '12 07 ene '13 14 ene '13 21 ene '13 28 ene '13 04 feb '13 11 feb '13 18 feb '13 25 feb '13 04 mar '13 11 mar '13 18 mar '13 25 mar '13 01 abr '13 08 abr '13 15 abr '13 22 abr '13 29 abr '13



Proyecto: LAURA.mpp
 Fecha: lun 30/04/12

Tarea		Progreso		Resumen		Tareas externas		Fecha límite	
División		Hito		Resumen del proyecto		Hito externo			

ANEJO N.º. 14
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Artículo 1ª de la Orden de 12 de Junio de 1968 (BOE de 25/07/68), se redacta el presente anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios.

Es necesario indicar que este Anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual, según el Artículo 2 de la citada Orden.

2. BASES DE PRECIOS

Para la obtención de precios unitarios se ha seguido lo prescrito en el Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas., así como las normas complementarias incluidas en las Ordenes de 12 de Junio de 1968, modificada por las de 14 de Marzo de 1969 y 27 de Abril de 1971.

Se elaboran los Cuadros de jornales, maquinaria y materiales, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades al que se ha añadido el coste indirecto para obtener el precio unitario final, que es redondeado.

3. COSTES INDIRECTOS

3.1. NORMATIVA

La normativa aplicable es la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968.

De acuerdo con lo anterior, 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:

$$P_n = (1 + k / 100) \times C_n$$

Donde:

Pn: Presupuesto de Ejecución Material de la unidad correspondiente, en euros

Cn: Coste directo de la unidad, en euros

k: Porcentaje correspondiente a los “Costes Indirectos”

El valor de k se obtiene como suma de k1 y k2 siendo k1 el porcentaje correspondiente a imprevistos (1% por tratarse de obra terrestre) y k2 el porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos $C / Cn \times 100$

3.2. JUSTIFICACIÓN DEL PORCENTAJE “K”

Para el cálculo del coeficiente “K” debemos tener en cuenta los siguientes conceptos:

a) Imprevistos

Por tratarse de una obra terrestre, se estiman en un uno por ciento (1%).

b) Instalaciones Auxiliares

Por este concepto estimamos el siguiente presupuesto:

INSTALACIONES AUXILIARES: 22.800 €

c) Gastos de personal técnico y administrativo

Esta obra, dadas las características técnicas de la misma, deberá contar con un Jefe de Obra, un topógrafo, un Encargado de Obra y un Administrativo.

1 JEFE DE OBRA

DURANTE 12 MESES, A 3.500 € / MES 42.000 €

1 ENCARGADO

DURANTE 12 MESES, A 2.500 € / MES 30.000 €

1 TOPÓGRAFO

DURANTE 6 MESES, A 2.500 € / MES 15.000 €

1 ADMINISTRATIVO

DURANTE 12 MESES, A 1.500 € / MES 18.000 €

TOTAL PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO: 105.000 €

La valoración de los costes indirectos durante el tiempo de duración de las obras será:

Instalaciones auxiliares 22.800 €

Gastos de personal técnico y administrativo 105.000 €

d) Valor de “K”

Teniendo en cuenta los datos anteriormente obtenidos, el coeficiente “K” es:

$$K = 127.800 / 2.562.935.15 + 0,01 < 0,06$$

De acuerdo con la orden de 12 de junio de 1968 se toma para K el valor de 6%, máximo admitido para obras terrestres.

4. COSTES DIRECTOS**4.1. MANO DE OBRA**

Como criterio de proyecto se ha considerado el coste de la mano de obra establecida en la BASE DE PRECIOS TIPO GENERAL PARA LOS PROYECTOS DE PLATAFORMA (BPGP) de ADIF.

4.2. MAQUINARIA

Como criterio de proyecto se ha considerado el coste de la maquinaria establecida en la BASE DE PRECIOS TIPO GENERAL PARA LOS PROYECTOS DE PLATAFORMA (BPGP) de ADIF.

4.3. MATERIALES

La relación de materiales incluida al final del presente anejo en el apéndice correspondiente, refleja el coste de los mismos a pie de obra, es decir, incrementando los precios de adquisición en origen con los costes de carga, descarga, rotura y transporte.

Así mismo, en algunos tipos de materiales (áridos, cemento, ...) se ha considerado un agravante adicional correspondiente a mermas, pérdidas y roturas en su manipulación.

Como criterio de proyecto se ha considerado el coste de los materiales establecido en la BASE DE PRECIOS TIPO GENERAL PARA LOS PROYECTOS DE PLATAFORMA (BPGP) de ADIF.

El precio de los materiales se considera sin incluir el I.V.A.

5. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Para la determinación de los precios unitarios partimos de los elementos que forman la unidad, divididos en los conceptos siguientes:

- a) Precio de coste de la mano de Obra, por categorías
- b) Precio de coste horario del equipo de maquinaria
- c) Precio de los materiales a pie de obra

d) Gastos indirectos

Con estos cuatro valores y teniendo en cuenta los rendimientos correspondientes de acuerdo con las características de la unidad se determinan los precios unitarios.

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DE RECURSOS POR CLASE	Ref.: procdp1c
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código		Descripción del recurso	Precio
1		Mano de Obra	
U01AA006	Hr	Capataz	16,44
U01AA007	Hr	Oficial primera	15,45
U01AA009	Hr	Ayudante	13,72
U01AA011	Hr	Peón ordinario	13,10
2		Maquinaria	
U02AA001	Hr	Martillo percutor doble efecto	148,58
U02FA003	Hr	Pala carg.170 HP.tipo cat-966	41,18
U02FA005	Hr	Pala carg.375 HP, tipo cat-988	67,37
U02FF022	Hr	Exc. s.orugas con escarif	53,22
U02FK001	Hr	Retroexcavadora	29,85
U02FK012	Hr	Pisón vibrante	9,97
U02FK205	Hr	Retroexcavadora-cargadora	42,60
U02JA0012	Hr	Camión cisterna 6000L	30,63
U02JA0081	h	Camión de 200 T	37,88
U02JA010	Hr	Camión cisterna de 8000 L	31,50
U02LV205	Hr	equipo para vibrado interno de horm.	10,32
U02SA0101	Hr	Maq. para doblar barras de acero	1,88
U02SA025	Hr	Eq. y elem. aux. para sold. elec.	3,00
U02SA050	Hr	Cizalla electrica	2,02
U02SJ004	Hr	Grupo electrógeno 8 Kvas	5,66
U39AA002	Hr	Retroexcavadora 75HP	42,42
U39AC005	Hr	Rodillo vibratorio autoprop. 12 a 14 T	42,24
U39AD002	Hr	Retroexcavadora-cargadora 70HP	29,79
U39AF0041	Hr	Grua autopropulsada de 200 T	300,00
U39AF0042	Hr	Grua autopropulsada de 12 T	39,12
U39AF0043	Hr	Camión grúa de 5 T	35,28
U39AG0011	Hr	Eq. maquina Esp. fij. lamina mezcla bit.	4,14
U39AH025	Hr	Camión de 400 HP, 32 T	57,46
U39AL008	Hr	Motoniveladora 150 HP	39,06
U39ZN1052	Hr	Maq.prueba carga en estructuras	567,31
U39AY004	Hr	Camión de 12 T	27,32
U39AZ012	Hr	Eq.exc.enc.broca y horm.de pilon.	147,81
3		Material	
A02FA933	m3	M3. Hormigón para armar HA-30 en los elementos estructurales definidos en planos.	68,48
U04GF001	Tm	Mat. para terraplén y rellenos	2,32
U04JA0021	m3	Mor.seco cem 1:4.plasticantes	67,29
U04JF015	m3	Mortero M-80	66,60
U04JF0201	m3	Mortero cem.portland	65,20
U04MA410	m3	Hormigón HL-150	55,72
U04PY001	m3	Agua	0,56
U04VD0081	m2	Mem bit. armada con geotext.	7,11
U04VD1621	m2	Mem bit. armada con geotext. y capa granulos	8,54
U05AG0052	m	Tubo ranurado de pvc d=200mm	7,83
U06AD001	kg	Alambre recocido 1,3 mm.	0,85
U06GJ0101	kg	Acero B 500-SD elaborado	0,77
U06JA0010	kg	Ace. S275JR en perf.lam	0,85
U06JJ1103	kg	Acero S355 JR/JO en perfiles laminados	0,95
U06XI001	Ud	Kit de soldadura alum.	10,35
U06XI002	Ud	Ter. conexión tablero o losa-carril	6,92
U06XI003	Ud	Terminal conexión tablero o losa-poste	6,92
U07AA001	m2	Tables.acero carbono 12 t	10,83
U10GE021	m3	Mat. de pre. para cuñas de transición	4,63
U13AA0051	kg	Oxi.en sacos OA 80/25, en caliente	0,59

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DE RECURSOS POR CLASE	Ref.: procdp1c
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código		Descripción del recurso	Precio
U16AA132	m2	Lámina imperm.betun asfáltico	3,29
U16AB0511	m2	Lámina drenante de geotextil y núcleo	8,88
U30GA001	MI	Conductor cobre desnudo 50mm2	1,83
U30GA010	Ud	Pica de acero-cobre 2mx18mm	13,78
U30JA0081	Ud	Lazo con.cable losa-pila o estribo	10,35
U30JA0082	Ud	Lazo con. cable pila,hastial o estrib-tierra	10,35
U30JA0083	Ud	Lazo conexión cable unión junta	10,35
U36IA0101	kg	Pintura roja antioxidante estructura metálica	0,29
U37UC115	Ud	Arqueta 40x40x60m registrable	18,39
U39CC003	m3	Mat. para cuñas de transición	12,14
U39CC5001	m3	Garbancillo 5/20 mm	11,79
U39CK021	m3	Bloque de piedra para escollera	9,23
U39DE0081	kg	Emulsión bituminosa para imprimación	0,48
U39FG001	Ud	Sumidero fund. en tabl. viaducto	53,09
U39GS001	m	Tubo metálico para ensayo sónico	1,38
U39HA002	kg	Acero B 500 S	0,70
U39IA0023	m3	Lata de madera de pino 22mm	156,88
U39IA0024	m	Amortización tablón madera pino, 1 uso	2,49
U39IA0041	m	Tablon madera pino, 10 usos	0,38
U39IA0042	m2	Tab. madera pino 22 mm, 10 usos	1,10
U39IA0043	m2	Tab. mach. mad. pino 22 mm, 3 usos	6,89
U39IA0051	Ud	Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	0,22
U39IA006	m2	Loseta pref. hormi. precompromido 6 cm	23,89
U39IE001	kg	Accesorios de encofrado	0,99
U39IH001	l	Desencofrante	1,88
U39JA001	MI	Viga artesa	836,00
U39KA008	Ud	Apoyo confinado-teflon pot PL-300	1.460,00
U39KA009	Ud	Apoyo confinado-teflón pot PU-300	1.600,00
U39KA010	Ud	Apoyo confinado-teflon pot PF-300	1.740,00
U39LD001	m2	Junta dil. viaducto ferr.	61,21
U39MA001	MI	Barandilla tipo viaductos	51,47
U39OA0201	m	Imposta prefabricada de hormigón	28,29

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01	TABLERO			
D38EB300	MI MI. Viga prefabricada postesada tipo artesa de 1,60 m de canto, colocada			
U01AA006	Hr Capataz	0,300	16,44	4,93
U01AA007	Hr Oficial primera	0,500	15,45	7,73
U01AA011	Hr Peón ordinario	1,000	13,10	13,10
U39AF0041	Hr Grua autopropulsada de 200 T	0,474	300,00	142,20
U39JA001	MI Viga artesa	1,000	836,00	836,00
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	1.003,96	60,24
	Clase: Mano de Obra			25,76
	Clase: Maquinaria			142,20
	Clase: Material			836,00
	Clase: Medio auxiliar			60,24
	Coste Total			1.064,20
D38EK015	m2 Encofrado perdido			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,042	15,45	0,65
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,042	13,10	0,55
U01AA009	Hr Ayudante	0,042	13,72	0,58
U01AA006	Hr Capataz	0,042	16,44	0,69
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,042	39,12	1,64
U39IA006	m2 Loseta pref. hormi. precompromido 6 cm	1,100	23,89	26,28
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	30,39	1,82
	Clase: Mano de Obra			2,47
	Clase: Maquinaria			1,64
	Clase: Material			26,28
	Clase: Medio auxiliar			1,82
	Coste Total			32,21
D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos			
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,111	13,10	1,45
U02LV205	Hr equipo para vibrado interno de horm.	0,200	10,32	2,06
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,033	5,66	0,19
U04MX100	Hr camión bomba de hormigonar	0,067	91,84	6,15
A02FA933	m3 HORM. HA-30	1,050	68,48	71,90
U01AA006	Hr Capataz	0,028	16,44	0,46
U01AA009	Hr Ayudante	0,167	13,72	2,29
U01AA007	Hr Oficial primera	0,167	15,45	2,58
U02SW001	Hr compr. port 7 a 10 m3/min y 8 bar	0,033	14,21	0,47
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	87,55	5,25
	Clase: Mano de Obra			6,78
	Clase: Maquinaria			2,25
	Clase: Material			71,90
	Clase: Medio auxiliar			5,25
	Resto de obra			6,62
	Coste Total			92,80
D38EA030	kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,005	15,45	0,08
U39HA002	kg Acero B 500 S	1,030	0,70	0,72
U02SA050	Hr Cizalla electrica	0,005	2,02	0,01
U02SA0101	Hr Maq. para doblar barras de acero	0,005	1,88	0,01
U06AD001	kg Alambre recocido 1,3 mm.	0,010	0,85	0,01
U01AA006	Hr Capataz	0,002	16,44	0,03
U01AA009	Hr Ayudante	0,005	13,72	0,07
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,001	39,12	0,04
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	0,97	0,06

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
				Clase: Mano de Obra 0,18
				Clase: Maquinaria 0,06
				Clase: Material 0,73
				Clase: Medio auxiliar 0,06
				Coste Total 1,03
D38BC010	m2 Impermeabilización sistema II sobre tableros de puentes de ferrocarril			
U01AA006	Hr Capataz	0,030	16,44	0,49
U01AA007	Hr Oficial primera	0,110	15,45	1,70
U01AA009	Hr Ayudante	0,110	13,72	1,51
U39DE0081	kg Emulsión bituminosa para imprimación	0,300	0,48	0,14
U04VD1621	m2 Mem bit. armada con geotext. y capa granulos	2,100	8,54	17,93
U39CC5001	m3 Garbancillo 5/20 mm	0,100	11,79	1,18
U04VD0081	m2 Mem bit. armada con geotext.	1,050	7,11	7,47
U39AG0011	Hr Eq. maquina Esp. fij. lamina mezcla bit.	0,100	4,14	0,41
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	30,83	1,85
				Clase: Mano de Obra 3,70
				Clase: Maquinaria 0,41
				Clase: Material 26,72
				Clase: Medio auxiliar 1,85
				Coste Total 32,68
D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos			
U01AA006	Hr Capataz	0,100	16,44	1,64
U01AA007	Hr Oficial primera	0,400	15,45	6,18
U01AA009	Hr Ayudante	0,300	13,72	4,12
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,300	13,10	3,93
U39IA0041	m Tablon madera pino, 10 usos	3,000	0,38	1,14
U39IA0042	m2 Tab. madera pino 22 mm, 10 usos	1,000	1,10	1,10
U39IA0051	Ud Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	3,000	0,22	0,66
U39IE001	kg Accesorios de encofrado	0,400	0,99	0,40
U39IH001	l Desencofrante	0,075	1,88	0,14
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,020	39,12	0,78
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,100	5,66	0,57
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	20,66	1,24
				Clase: Mano de Obra 15,87
				Clase: Maquinaria 1,35
				Clase: Material 3,44
				Clase: Medio auxiliar 1,24
				Coste Total 21,90
D38EI215	m2 Encofrado en paramentos vistos			
U01AA006	Hr Capataz	0,125	16,44	2,06
U01AA007	Hr Oficial primera	0,500	15,45	7,73
U01AA009	Hr Ayudante	0,375	13,72	5,15
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,375	13,10	4,91
U39IH001	l Desencofrante	0,075	1,88	0,14
U39IA0041	m Tablon madera pino, 10 usos	3,000	0,38	1,14
U39IA0051	Ud Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	3,000	0,22	0,66
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,025	39,12	0,98
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,125	5,66	0,71
U39IA0043	m2 Tab. mach. mad. pino 22 mm, 3 usos	1,000	6,89	6,89
U39IE001	kg Accesorios de encofrado	0,400	0,99	0,40
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	30,77	1,85
				Clase: Mano de Obra 19,85
				Clase: Maquinaria 1,69
				Clase: Material 9,23
				Clase: Medio auxiliar 1,85

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
Coste Total				32,62
D38EQ015	MI Barandilla metálica galvanizada suministro y colocación.			
U01AA006	Hr Capataz	0,016	16,44	0,26
U01AA007	Hr Oficial primera	0,160	15,45	2,47
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,160	13,10	2,10
U04JA0021	m3 Mor.seco cem 1:4.plastificantes	0,002	67,29	0,13
U39MA001	MI Barandilla tipo viaductos	1,000	51,47	51,47
U06JA0010	kg Ace. S275JR en perf.lam	3,000	0,85	2,55
U06GJ0101	kg Acero B 500-SD elaborado	0,300	0,77	0,23
U02SA025	Hr Eq. y elem. aux. para sold. elec.	0,160	3,00	0,48
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	59,69	3,58
Clase: Mano de Obra				4,83
Clase: Maquinaria				0,48
Clase: Material				54,38
Clase: Medio auxiliar				3,58
Coste Total				63,27
D38EU015	MI Imposta prefabricada			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,250	15,45	3,86
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,750	13,10	9,83
U39OA0201	m Imposta prefabricada de hormigón	1,050	28,29	29,70
U01AA006	Hr Capataz	0,025	16,44	0,41
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	43,80	2,63
Clase: Mano de Obra				14,10
Clase: Material				29,70
Clase: Medio auxiliar				2,63
Coste Total				46,43
D38EY011	Ud Prueba de carga de puente para ferrocarril.			
U02JA0081	h Camión de 200 T	288,000	37,88	10.909,44
U39ZN1052	Hr Maq.prueba carga en estructuras	6,000	567,31	3.403,86
U01AA006	Hr Capataz	10,000	16,44	164,40
U01AA007	Hr Oficial primera	16,000	15,45	247,20
U01AA011	Hr Peón ordinario	16,000	13,10	209,60
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	14.934,50	896,07
Clase: Mano de Obra				621,20
Clase: Maquinaria				10.909,44
Clase: Material				3.403,86
Clase: Medio auxiliar				896,07
Coste Total				15.830,57
D38ES015	Ud Sumidero en tablero de puentes			
U01AA006	Hr Capataz	0,100	16,44	1,64
U01AA007	Hr Oficial primera	1,000	15,45	15,45
U01AA010	Hr Peón especializado	1,000	13,41	13,41
U39FG001	Ud Sumidero fund. en tabl. viaducto	1,000	53,09	53,09
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	83,59	5,02
Clase: Mano de Obra				30,50
Clase: Material				53,09
Clase: Medio auxiliar				5,02
Coste Total				88,61
D38EO015	m2 Junta de dilatación en viaducto de ferrocarril			
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,300	13,10	3,93
U39LD001	m2 Junta dil. viaducto ferr.	1,000	61,21	61,21

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
U01AA006	Hr Capataz	0,030	16,44	0,49
U01AA007	Hr Oficial primera	0,300	15,45	4,64
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	70,27	4,22
	Clase: Mano de Obra			9,06
	Clase: Material			61,21
	Clase: Medio auxiliar			4,22
	Coste Total			74,49
D27GG001	MI Puesta a tierra de armaduras y elementos metálicos en pilas de un fuste o estribos de puentes y viaductos de ferrocarril.			
U01AA007	Hr Oficial primera	1,000	15,45	15,45
U01AA011	Hr Peón ordinario	2,000	13,10	26,20
U01AA010	Hr Peón especializado	2,000	13,41	26,82
U30GA001	MI Conductor cobre desnudo 50mm2	95,000	1,83	173,85
U04JF015	m3 Mortero M-80	0,200	66,60	13,32
U30GA010	Ud Pica de acero-cobre 2mx18mm	1,000	13,78	13,78
U37UC115	Ud Arqueta 40x40x60m registrable	1,000	18,39	18,39
U30JA0081	Ud Lazo con.cable losa-pila o estribo	1,000	10,35	10,35
U30JA0082	Ud Lazo con. cable pila,hastial o estrib-tierra	1,000	10,35	10,35
U30JA0083	Ud Lazo conexión cable unión junta	0,300	10,35	3,11
U06XI001	Ud Kit de soldadura alum.	3,000	10,35	31,05
U06XI003	Ud Terminal conexión tablero o losa-poste	2,000	6,92	13,84
U06XI002	Ud Ter. conexión tablero o losa-carril	2,000	6,92	13,84
U02SA025	Hr Eq. y elem. aux. para sold. elec.	1,000	3,00	3,00
U02FK001	Hr Retroexcavadora	0,500	29,85	14,93
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	388,28	23,30
	Clase: Mano de Obra			68,47
	Clase: Maquinaria			17,93
	Clase: Material			301,88
	Clase: Medio auxiliar			23,30
	Coste Total			411,58
02	PILAS Y ESTRIBOS			
D38AP010	m3 Excavación en vaciado o saneo			
U01AA006	Hr Capataz	0,001	16,44	0,02
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,005	13,10	0,07
U01AA010	Hr Peón especializado	0,006	13,41	0,08
U02FA005	Hr Pala carg.375 HP, tipo cat-988	0,004	67,37	0,27
U02FF022	Hr Exc. s.orugas con escaríf	0,004	53,22	0,21
U39AA002	Hr Retroexcavadora 75HP	0,004	42,42	0,17
U39AH025	Hr Camión de 400 HP, 32 T	0,020	57,46	1,15
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	1,97	0,12
	Clase: Mano de Obra			0,17
	Clase: Maquinaria			1,80
	Clase: Medio auxiliar			0,12
	Coste Total			2,09
D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos			
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,111	13,10	1,45
U02LV205	Hr equipo para vibrado interno de horm.	0,200	10,32	2,06
U02SJ004	Hr Grupo eléctrico 8 Kvas	0,033	5,66	0,19
U04MX100	Hr camión bomba de hormigonar	0,067	91,84	6,15
A02FA933	m3 HORM. HA-30	1,050	68,48	71,90
U01AA006	Hr Capataz	0,028	16,44	0,46
U01AA009	Hr Ayudante	0,167	13,72	2,29

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
U01AA007	Hr Oficial primera	0,167	15,45	2,58
U02SW001	Hr compr. port 7 a 10 m3/min y 8 bar	0,033	14,21	0,47
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	87,55	5,25
	Clase: Mano de Obra			6,78
	Clase: Maquinaria			2,25
	Clase: Material			71,90
	Clase: Medio auxiliar			5,25
	Resto de obra			6,62
	Coste Total			92,80
D38EA030	kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,005	15,45	0,08
U39HA002	kg Acero B 500 S	1,030	0,70	0,72
U02SA050	Hr Cizallla electrica	0,005	2,02	0,01
U02SA0101	Hr Maq. para doblar barras de acero	0,005	1,88	0,01
U06AD001	kg Alambre recocido 1,3 mm.	0,010	0,85	0,01
U01AA006	Hr Capataz	0,002	16,44	0,03
U01AA009	Hr Ayudante	0,005	13,72	0,07
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,001	39,12	0,04
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	0,97	0,06
	Clase: Mano de Obra			0,18
	Clase: Maquinaria			0,06
	Clase: Material			0,73
	Clase: Medio auxiliar			0,06
	Coste Total			1,03
D05AC004	m2 Encofrado en alzado de pilas de viaductos			
U01AA006	Hr Capataz	0,200	16,44	3,29
U01AA007	Hr Oficial primera	0,800	15,45	12,36
U01AA009	Hr Ayudante	0,600	13,72	8,23
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,600	13,10	7,86
U39IA0041	m Tablon madera pino, 10 usos	1,000	0,38	0,38
U39IA0024	m Amortización tablón madera pino, 1 uso	2,000	2,49	4,98
U39IA0023	m3 Lata de madera de pino 22mm	0,003	156,88	0,47
U39IA0051	Ud Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	3,000	0,22	0,66
U39IH001	l Desencofrante	0,075	1,88	0,14
U39IE001	kg Accesorios de encofrado	0,600	0,99	0,59
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,025	39,12	0,98
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,125	5,66	0,71
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	40,65	2,44
	Clase: Mano de Obra			31,74
	Clase: Maquinaria			1,69
	Clase: Material			7,22
	Clase: Medio auxiliar			2,44
	Coste Total			43,09
D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos			
U01AA006	Hr Capataz	0,100	16,44	1,64
U01AA007	Hr Oficial primera	0,400	15,45	6,18
U01AA009	Hr Ayudante	0,300	13,72	4,12
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,300	13,10	3,93
U39IA0041	m Tablon madera pino, 10 usos	3,000	0,38	1,14
U39IA0042	m2 Tab. madera pino 22 mm, 10 usos	1,000	1,10	1,10
U39IA0051	Ud Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	3,000	0,22	0,66
U39IE001	kg Accesorios de encofrado	0,400	0,99	0,40
U39IH001	l Desencofrante	0,075	1,88	0,14
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,020	39,12	0,78
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,100	5,66	0,57
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	20,66	1,24

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
				Clase: Mano de Obra 15,87
				Clase: Maquinaria 1,35
				Clase: Material 3,44
				Clase: Medio auxiliar 1,24
				Coste Total 21,90
D38EI215	m2 Encofrado en paramentos vistos			
U01AA006	Hr Capataz	0,125	16,44	2,06
U01AA007	Hr Oficial primera	0,500	15,45	7,73
U01AA009	Hr Ayudante	0,375	13,72	5,15
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,375	13,10	4,91
U39IH001	l Desencofrante	0,075	1,88	0,14
U39IA0041	m Tablon madera pino, 10 usos	3,000	0,38	1,14
U39IA0051	Ud Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	3,000	0,22	0,66
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,025	39,12	0,98
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,125	5,66	0,71
U39IA0043	m2 Tab. mach. mad. pino 22 mm, 3 usos	1,000	6,89	6,89
U39IE001	kg Accesorios de encofrado	0,400	0,99	0,40
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	30,77	1,85
				Clase: Mano de Obra 19,85
				Clase: Maquinaria 1,69
				Clase: Material 9,23
				Clase: Medio auxiliar 1,85
				Coste Total 32,62
D38EN125	m2 Impermeabilización asfáltica			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,100	15,45	1,55
U01AA009	Hr Ayudante	0,100	13,72	1,37
U16AA132	m2 Lámina imperm.betun asfáltico	1,050	3,29	3,45
U01AA006	Hr Capataz	0,025	16,44	0,41
U39DE0081	kg Emulsión bituminosa para imprimación	0,600	0,48	0,29
U13AA0051	kg Oxi.en sacos OA 80/25, en caliente	1,500	0,59	0,89
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	7,96	0,48
				Clase: Mano de Obra 3,33
				Clase: Material 4,63
				Clase: Medio auxiliar 0,48
				Coste Total 8,44
D38EN175	m3 Lámina drenante en trasdos de muros y estribos.			
U01AA006	Hr Capataz	0,002	16,44	0,03
U01AA007	Hr Oficial primera	0,020	15,45	0,31
U01AA009	Hr Ayudante	0,020	13,72	0,27
U16AB0511	m2 Lámina drenante de geotextil y núcleo	1,100	8,88	9,77
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	10,38	0,62
				Clase: Mano de Obra 0,61
				Clase: Material 9,77
				Clase: Medio auxiliar 0,62
				Coste Total 11,00
D38CV0301	m Tubo ranurado de PVC de diámetro 200 mm,incluida solera de hormigón			
U01AA006	Hr Capataz	0,021	16,44	0,35
U01AA007	Hr Oficial primera	0,100	15,45	1,55
U01AA010	Hr Peón especializado	0,100	13,41	1,34
U05AG0052	m Tubo ranurado de pvc d=200mm	1,050	7,83	8,22
U04JF0201	m3 Mortero cem.portland	0,001	65,20	0,07
U02LV205	Hr equipo para vibrado interno de horm.	0,010	10,32	0,10
U04MA410	m3 Hormigón HL-150	0,040	55,72	2,23

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	13,86	0,83
	Clase: Mano de Obra			3,24
	Clase: Maquinaria			0,10
	Clase: Material			10,52
	Clase: Medio auxiliar			0,83
	Coste Total			14,69
D38EC3302	m3 Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza			
U01AA006	Hr Capataz	0,042	16,44	0,69
U01AA007	Hr Oficial primera	0,083	15,45	1,28
U01AA009	Hr Ayudante	0,083	13,72	1,14
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,083	13,10	1,09
U04MA410	m3 Hormigón HL-150	1,050	55,72	58,51
U02LV205	Hr equipo para vibrado interno de horm.	0,100	10,32	1,03
U02SW001	Hr compr. port 7 a 10 m3/min y 8 bar	0,050	14,21	0,71
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	64,45	3,87
	Clase: Mano de Obra			4,20
	Clase: Maquinaria			1,03
	Clase: Material			58,51
	Clase: Medio auxiliar			3,87
	Resto de obra			0,71
	Coste Total			68,32
D02TA101	m3 Relleno localizado con material de préstamo			
U01AA006	Hr Capataz	0,025	16,44	0,41
U01AA010	Hr Peón especializado	0,100	13,41	1,34
U04GF001	Tm Mat. para terraplén y rellenos	1,200	2,32	2,78
U02FK205	Hr Retroexcavadora-cargadora	0,025	42,60	1,07
U02FK012	Hr Pisón vibrante	0,050	9,97	0,50
U02JA0012	Hr Camión cisterna 6000L	0,010	30,63	0,31
U04PY001	m3 Agua	0,050	0,56	0,03
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	6,44	0,39
	Clase: Mano de Obra			1,75
	Clase: Maquinaria			1,88
	Clase: Material			2,81
	Clase: Medio auxiliar			0,39
	Coste Total			6,83
D38EÑ480	Ud Apoyo de neopreno confinado-teflon tipo POT PL-300			
U01AA006	Hr Capataz	1,003	16,44	16,49
U01AA007	Hr Oficial primera	5,018	15,45	77,53
U01AA011	Hr Peón ordinario	5,018	13,10	65,74
U39KA008	Ud Apoyo confinado-teflon pot PL-300	1,000	1.460,00	1.460,00
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	1.619,76	97,19
	Clase: Mano de Obra			159,76
	Clase: Material			1.460,00
	Clase: Medio auxiliar			97,19
	Coste Total			1.716,95
D38EÑ495	Ud Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PU-300			
U01AA006	Hr Capataz	1,003	16,44	16,49
U01AA007	Hr Oficial primera	5,018	15,45	77,53
U01AA011	Hr Peón ordinario	5,018	13,10	65,74
U39KA009	Ud Apoyo confinado-teflón pot PU-300	1,000	1.600,00	1.600,00
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	1.759,76	105,59

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
				Clase: Mano de Obra 159,76
				Clase: Material 1.600,00
				Clase: Medio auxiliar 105,59
				Coste Total 1.865,35
D38EÑ510	Ud Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PF-300			
U01AA006	Hr Capataz	1,003	16,44	16,49
U01AA007	Hr Oficial primera	5,018	15,45	77,53
U01AA011	Hr Peón ordinario	5,018	13,10	65,74
U39KA010	Ud Apoyo confinado-teflon pot PF-300	1,000	1.740,00	1.740,00
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	1.899,76	113,99
				Clase: Mano de Obra 159,76
				Clase: Material 1.740,00
				Clase: Medio auxiliar 113,99
				Coste Total 2.013,75
D38AR010	m3 Escollera en protección de taludes			
U01AA006	Hr Capataz	0,008	16,44	0,13
U01AA010	Hr Peón especializado	0,042	13,41	0,56
U01AA007	Hr Oficial primera	0,042	15,45	0,65
U39CK021	m3 Bloque de piedra para escollera	1,000	9,23	9,23
U02FA003	Hr Pala carg.170 HP.tipo cat-966	0,042	41,18	1,73
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	12,30	0,74
				Clase: Mano de Obra 1,34
				Clase: Maquinaria 1,73
				Clase: Material 9,23
				Clase: Medio auxiliar 0,74
				Coste Total 13,04
D38ET015	m3 Relleno especial en cuña de transición tratado con cemento			
U01AA006	Hr Capataz	0,020	16,44	0,33
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,053	13,10	0,69
U04PY001	m3 Agua	0,050	0,56	0,03
U39CC003	m3 Mat. para cuñas de transición	1,050	12,14	12,75
U39AL008	Hr Motoniveladora 150 HP	0,021	39,06	0,82
U39AC005	Hr Rodillo vibratorio autoprop. 12 a 14 T	0,021	42,24	0,89
U02JA010	Hr Camión cisterna de 8000 L	0,021	31,50	0,66
U02FA003	Hr Pala carg.170 HP.tipo cat-966	0,021	41,18	0,86
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	17,03	1,02
				Clase: Mano de Obra 1,02
				Clase: Maquinaria 3,23
				Clase: Material 12,78
				Clase: Medio auxiliar 1,02
				Coste Total 18,05
D04MA001	m2 Tablestacas, incluido parte proporcional de arriostramientos y extracción			
U01AA006	Hr Capataz	0,050	16,44	0,82
U01AA007	Hr Oficial primera	0,500	15,45	7,73
U01AA010	Hr Peón especializado	0,500	13,41	6,71
U07AA001	m2 Tables.acero carbono 12 t	1,000	10,83	10,83
U02AA001	Hr Martillo percutor doble efecto	0,380	148,58	56,46
U39AF0042	Hr Grúa autopropulsada de 12 T	0,230	39,12	9,00
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	91,55	5,49
				Clase: Mano de Obra 15,26
				Clase: Maquinaria 65,46
				Clase: Material 10,83
				Clase: Medio auxiliar 5,49

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
--------	-------------------------------------	-------------	--------	---------

Coste Total 97,04

D05AA020 kg Acero S355 JR/JO en perfiles laminados,plancha, o chapas, cortado a medida incluye despuntes, preparación de la superficie mediante arena a presión,kimpieza posterior con aire a presión así como tratamiento anticorrosivo completo,totalmente colocado.

U06JJ1103	kg	Acero S355 JR/JO en perfiles laminados	1,000	0,95	0,95
U36IA0101	kg	Pintura roja antioxidante estructura metálica	0,100	0,29	0,03
U01AA006	Hr	Capataz	0,020	16,44	0,33
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,020	15,45	0,31
U39AF0043	Hr	Camión grúa de 5 T	0,025	35,28	0,88
%CI	%	Costes indirectos..(s/total)	0,060	2,50	0,15

Clase: Mano de Obra 0,64
Clase: Maquinaria 0,88
Clase: Material 0,98
Clase: Medio auxiliar 0,15
Coste Total 2,65

D02TG205 m3 Relleno especial en cuña de transición

U01AA011	Hr	Peón ordinario	0,050	13,10	0,66
U01AA006	Hr	Capataz	0,022	16,44	0,36
U10GE021	m3	Mat. de pre. para cuñas de transición	1,000	4,63	4,63
U04PY001	m3	Agua	0,050	0,56	0,03
U39AC005	Hr	Rodillo vibratorio autoprop. 12 a 14 T	0,014	42,24	0,59
U39AL008	Hr	Motoniveladora 150 HP	0,011	39,06	0,43
U02FA003	Hr	Pala carg.170 HP.tipo cat-966	0,020	41,18	0,82
U02JA010	Hr	Camión cisterna de 8000 L	0,012	31,50	0,38
%CI	%	Costes indirectos..(s/total)	0,060	7,90	0,47

Clase: Mano de Obra 1,02
Clase: Maquinaria 2,22
Clase: Material 4,66
Clase: Medio auxiliar 0,47
Coste Total 8,37

03 CIMENTACIÓN

D04KE016 MI Pilote de diámetro 1,5 m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30

U04MA724	m3	Hormigón HA-30	1,767	67,14	118,64
U39GS001	m	Tubo metálico para ensayo sónico	4,000	1,38	5,52
U39AD002	Hr	Retroexcavadora-cargadora 70HP	0,185	29,79	5,51
U01AA006	Hr	Capataz	0,465	16,44	7,64
U01AA007	Hr	Oficial primera	0,932	15,45	14,40
U01AA010	Hr	Peón especializado	1,840	13,41	24,67
U39AF0042	Hr	Grúa autopropulsada de 12 T	0,185	39,12	7,24
U04MX100	Hr	camión bomba de hormigonar	0,185	91,84	16,99
U39AY004	Hr	Camión de 12 T	0,185	27,32	5,05
U39AZ012	Hr	Eq.exc.enc.broca y horm.de pilon.	0,700	147,81	103,47
%CI	%	Costes indirectos..(s/total)	0,060	309,13	18,55

Clase: Mano de Obra 46,71
Clase: Maquinaria 121,27
Clase: Material 124,16
Clase: Medio auxiliar 18,55
Resto de obra 16,99
Coste Total 327,68

D04KE009 MI Pilote de diámetro 0,85m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
U01AA006	Hr Capataz	0,470	16,44	7,73
U01AA007	Hr Oficial primera	0,932	15,45	14,40
U01AA010	Hr Peón especializado	1,840	13,41	24,67
U04MA724	m3 Hormigón HA-30	0,600	67,14	40,28
U39GS001	m Tubo metálico para ensayo sónico	2,000	1,38	2,76
U39AD002	Hr Retroexcavadora-cargadora 70HP	0,186	29,79	5,54
U39AY004	Hr Camión de 12 T	0,186	27,32	5,08
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,186	39,12	7,28
U04MX100	Hr camión bomba de hormigonar	0,186	91,84	17,08
U39AZ012	Hr Eq.exc. enc. broca y horm. de pilon.	0,250	147,81	36,95
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	161,77	9,71
	Clase: Mano de Obra			46,80
	Clase: Maquinaria			54,85
	Clase: Material			43,04
	Clase: Medio auxiliar			9,71
	Resto de obra			17,08
	Coste Total			171,48
D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos			
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,111	13,10	1,45
U02LV205	Hr equipo para vibrado interno de horm.	0,200	10,32	2,06
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,033	5,66	0,19
U04MX100	Hr camión bomba de hormigonar	0,067	91,84	6,15
A02FA933	m3 HORM. HA-30	1,050	68,48	71,90
U01AA006	Hr Capataz	0,028	16,44	0,46
U01AA009	Hr Ayudante	0,167	13,72	2,29
U01AA007	Hr Oficial primera	0,167	15,45	2,58
U02SW001	Hr compr. port 7 a 10 m3/min y 8 bar	0,033	14,21	0,47
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	87,55	5,25
	Clase: Mano de Obra			6,78
	Clase: Maquinaria			2,25
	Clase: Material			71,90
	Clase: Medio auxiliar			5,25
	Resto de obra			6,62
	Coste Total			92,80
D38EA030	kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,005	15,45	0,08
U39HA002	kg Acero B 500 S	1,030	0,70	0,72
U02SA050	Hr Cizalla electrica	0,005	2,02	0,01
U02SA0101	Hr Maq. para doblar barras de acero	0,005	1,88	0,01
U06AD001	kg Alambre recocido 1,3 mm.	0,010	0,85	0,01
U01AA006	Hr Capataz	0,002	16,44	0,03
U01AA009	Hr Ayudante	0,005	13,72	0,07
U39AF0042	Hr Grua autopropulsada de 12 T	0,001	39,12	0,04
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	0,97	0,06
	Clase: Mano de Obra			0,18
	Clase: Maquinaria			0,06
	Clase: Material			0,73
	Clase: Medio auxiliar			0,06
	Coste Total			1,03
D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos			
U01AA006	Hr Capataz	0,100	16,44	1,64
U01AA007	Hr Oficial primera	0,400	15,45	6,18
U01AA009	Hr Ayudante	0,300	13,72	4,12
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,300	13,10	3,93
U39IA0041	m Tablon madera pino, 10 usos	3,000	0,38	1,14
U39IA0042	m2 Tab. madera pino 22 mm, 10 usos	1,000	1,10	1,10

		Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	Ref.: procdp1a
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RIO PALMONES	16 / 04 / 12

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
U39IA0051	Ud Amort. puntal met. telesc. 5 m, 150 usos	3,000	0,22	0,66
U39IE001	kg Accesorios de encofrado	0,400	0,99	0,40
U39IH001	l Desencofrante	0,075	1,88	0,14
U39AF0042	Hr Grúa autopropulsada de 12 T	0,020	39,12	0,78
U02SJ004	Hr Grupo electrógeno 8 Kvas	0,100	5,66	0,57
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	20,66	1,24
	Clase: Mano de Obra			15,87
	Clase: Maquinaria			1,35
	Clase: Material			3,44
	Clase: Medio auxiliar			1,24
	Coste Total			21,90
D38EC345	m3 Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos,capas de nivelación y limpieza			
U01AA007	Hr Oficial primera	0,083	15,45	1,28
U01AA006	Hr Capataz	0,042	16,44	0,69
U01AA009	Hr Ayudante	0,083	13,72	1,14
U01AA011	Hr Peón ordinario	0,083	13,10	1,09
U02LV205	Hr equipo para vibrado interno de horm.	0,100	10,32	1,03
U02SW001	Hr compr. port 7 a 10 m3/min y 8 bar	0,050	14,21	0,71
U04MA410	m3 Hormigón HL-150	1,050	55,72	58,51
%CI	% Costes indirectos..(s/total)	0,060	64,45	3,87
	Clase: Mano de Obra			4,20
	Clase: Maquinaria			1,03
	Clase: Material			58,51
	Clase: Medio auxiliar			3,87
	Resto de obra			0,71
	Coste Total			68,32

ANEJO N.º. 15
CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. GENERALIDADES

1.1 TIPO DE OBRAS

1.2 CATEGORÍA DEL CONTRATO

1.3 CLSIFICACIÓN EN SUBGRUPOS

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

2.3 PRESUPUESTO TOTAL Y PARTIDAS

2.4 CLASIFICACIÓN PARA EL TABLERO

2.5 CLASIFICACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN

1. GENERALIDADES

1.1 TIPO DE OBRAS

Se incluyen a continuación los requisitos mínimos a cumplir por los contratistas encargados de las obras objeto del presente Proyecto.

La Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público establece en su artículo 54: “Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 350.000 euros, o de contratos de servicios por presupuesto igual o superior a 120.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado”.

El Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administración Públicas, establece en sus artículos 25 y 26 los Grupos, Subgrupos y Categorías en la clasificación de contratistas de obras.

Según este Real Decreto, los grupos generales establecidos como tipos de obra quedan subdivididos en los subgrupos siguientes:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2. Explanaciones.

Subgrupo 3. Canteras.

Subgrupo 4. Pozos y galerías.

Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.

Subgrupo 2. De hormigón armado.

Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

Subgrupo 1. Demoliciones.

Subgrupo 2. Estructuras de fábrica y hormigón.

Subgrupo 3. Estructuras metálicas.

Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.

Subgrupo 5. Cantería y marmolería.

Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.

Subgrupo 8. Carpintería de madera.

Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D) Ferrocarriles

Subgrupo 1. Tendido de vías.

Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.

Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.

Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.

Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E) Hidráulicas

Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.

Subgrupo 2. Presas.

Subgrupo 3. Canales.

Subgrupo 4. Acequias y desagües.

Subgrupo 5. Defensa de márgenes y encauzamientos

Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F) Marítimas

Subgrupo 1. Dragados.

Subgrupo 2. Escolleras.

Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.

Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.

Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.

Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G) Viales y pistas

Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosos.

Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

Subgrupo 1. Oleoductos.

Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I) Instalaciones eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

Subgrupo 4. Subestaciones.

Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.

Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J) Instalaciones mecánicas

Subgrupo 1. Elevadores o transportadoras.

Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

Subgrupo 3. Frigoríficas.

Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.

Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K) Especiales

Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.

Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

Subgrupo 3. Tablestacados.

Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.

Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.

Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.

Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.

Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.

Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

1.2. CATEGORÍA DEL CONTRATO

La categoría del contrato, se regirá de acuerdo con la Orden Ministerial de Hacienda de 28 de Marzo de 1.968 (B.O.E. de 30 de Marzo de 1.968 y 17 de Abril de 1.968), y sus posteriores actualizaciones como son la Orden de 15 de Octubre de 1.987 (B.O.E. de 30 de Octubre de 1.987) y la Orden de 20 de Julio de 1.989 (B.O.E. de 3 de Agosto de 1.989), y la Orden de 28 de Junio de 1.991 (B.O.E. de 24 de Julio de 1.991) en cuanto a modificación de las categorías.

CATEGORÍA	ANUALIDAD
a	Menor de 60.000 €.
b	Mayor de 60.000 € y menor de 120.000 €.
c	Mayor de 120.000 € y menor de 360.000 €.
d	Mayor de 360.000 € y menor de 840.000 €.
e	Mayor de 840.000 € y menor de 2.400.000 €.
f	Mayor de 2.400.000 €.

Nota: En los grupos H, I, J, K y sus subgrupos subsiste como categoría máxima la e para anualidad media superior a 840.000 €.

El importe del suministro y transporte hasta base o acopio de materiales tales como carril, traviesas y sujeciones y balasto no se encuentra incluido en el Presupuesto de Ejecución Material ni en el Presupuesto Base de Licitación al considerarse como gestión directa por parte de ADIF.

1.3 CLASIFICACIÓN EN SUBGRUPOS

Para que un contratista pueda ser clasificado en un subgrupo de tipo de obras, será preciso que acredite algunas de las circunstancias siguientes:

- a) Haber ejecutado obras específicas del subgrupo durante el transcurso de los últimos cinco años.
- b) Haber ejecutado en el último quinquenio obras específicas de otros subgrupos afines del mismo grupo, entendiéndose por subgrupos afines los que presentes analogías en cuanto a ejecución y equipos a emplear.
- c) Haber ejecutado, en el mismo periodo de tiempo señalado en los apartados anteriores, obras específicas de otros subgrupos del mismo grupo que presenten mayor complejidad en cuanto a ejecución y exijan equipos de mayor importancia, por lo que el subgrupo de que se trate pueda considerarse como dependiente de alguno de aquellos.
- d) Cuando, sin haber ejecutado obras específicas del subgrupo en el último quinquenio, se disponga de suficientes medios financieros, de personal técnico experimentado y maquinaria o equipos de especial aplicación al tipo de obra a que se refiera el subgrupo, o haya realizado obras de esa misma naturaleza en el último decenio.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se va a estimar el plazo de ejecución de la obra en 12 meses, como se puede observar en el Anejo del Plan de Obra.

2.2 PRESUPUESTO TOTAL Y POR PARTIDAS

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de **2.726.526,76 €**.

No tendrán clasificación las partidas de obra que no superen el 20% del total del presupuesto de Ejecución Material.

La anualidad media para cada partida *i*, vendrá definida por la fórmula:

$$(\text{Anualidad Media}) i = (\text{PEM}) i \times 12 / \text{Plazo Ejecución Obra}$$

El Presupuesto de Ejecución Material de los capítulos definidos en el proyecto es el siguiente:

CAPÍTULO	PEM	%
TABLERO	1.024.609,04	37.58
PILAS Y ESTRIBOS	498.356,59	18.28
CIMENTACIÓN	1.203.637,28	44.14

Por tanto, solamente se clasificará las del capítulo tablero y cimentación.

2.3 CLASIFICACIÓN PARA TABLERO

$$Am = 1.024.581,37 \times 12 \text{ meses} / 12 \text{ meses}$$

La anualidad media es por tanto:

$$Am = 1.024.581,37 \text{ €}$$

Por lo que se propone la siguiente clasificación:

PARTIDA	GRUPO	SUBGRUPO	P.E.M	%	CATEGORÍA
TABLERO	B	3	1.024.609,04	37	e

2.4 CLASIFICACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN

$$Am = 1.203.588,80 \times 12 \text{ meses} / 12 \text{ meses}$$

La anualidad media es por tanto:

$$Am = 1.203.588,80 \text{ €}$$

Por lo que se propone la siguiente clasificación:

PARTIDA	GRUPO	SUBGRUPO	P.E.M	%	CATEGORÍA
CIMENTACIÓN	K	1	1.203.637,28	44	e

ANEJO N.º. 16
FÓRMULA DE REVISIÓN DE
PRECIOS

1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En el presente apartado se incluye la propuesta para la adopción de la fórmula polinómica de revisión de precios aplicables a las obras definidas en el presente Proyecto.

La determinación de esta fórmula se ha llevado a cabo siguiendo las directrices establecidas Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras

En los casos de obras completas que responden a una sola clase de obra, se utilizarán ,sin hacer ningún cálculo, la fórmula polinómica que le corresponda.

Fórmula N°242: Plataformas ferroviarias con preponderancia de estructuras de hormigón armado

$$K_t = 0,01B_t/B_0 + 0,09C_t/C_0 + 0,1E_t/E_0 + 0,01M_t/M_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,05R_t/R_0 + 0,3S_t/S_0 + 0,42$$

Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

Los coeficientes de los distintos elementos básicos de las fórmulas polinómicas, representan lo siguiente

K_t = Coeficiente teórico para el momento de ejecución

B_t = Coeficiente teórico para el momento de ejecución

B_0 = Índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la licitación

E_t = Índice de coste de de materiales bituminosos en el momento de la ejecución

E_0 = Índice de coste de la energía en el momento de la licitación

E_t = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución

C_0 = Índice de coste del cemento en el momento de la licitación

C_t = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución

S_0 = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la licitación

S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución

P_0 = Índice de coste de productos plásticos en el momento de la licitación

P_t = Índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución

M_0 = Índice de coste de la madera en el momento de la licitación

M_t = Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución

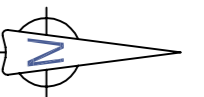
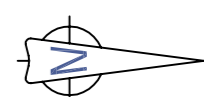
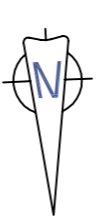
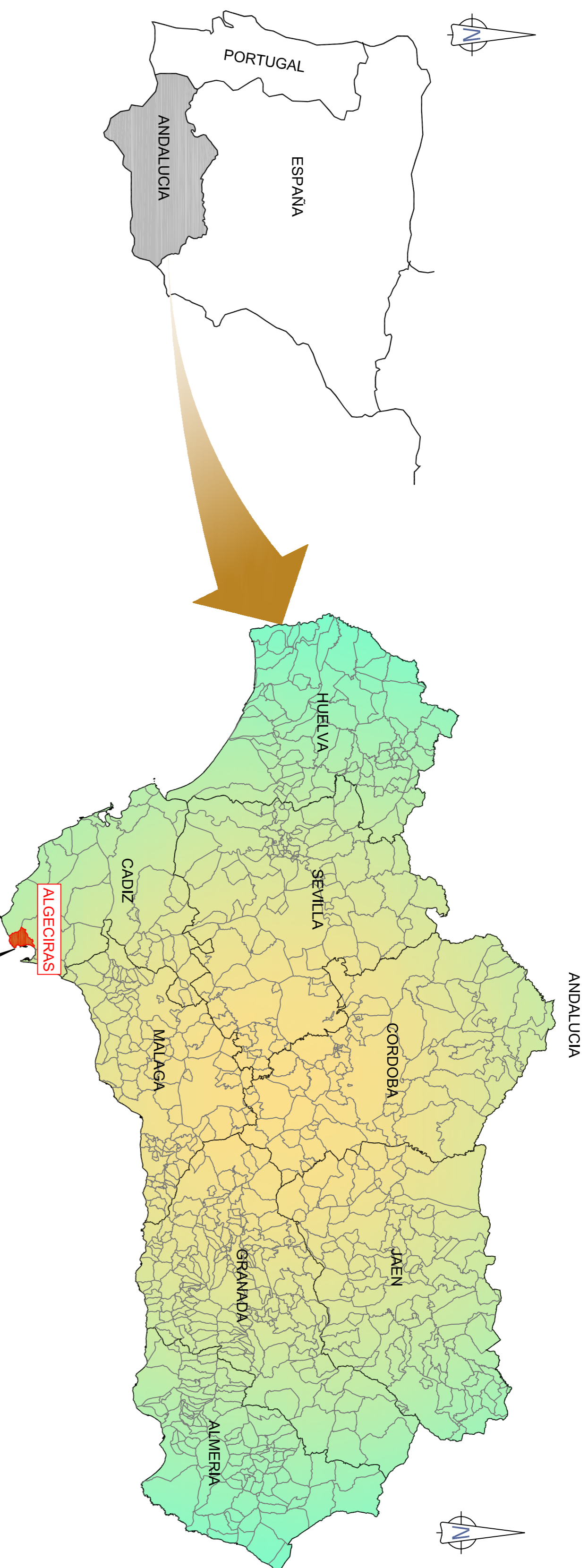
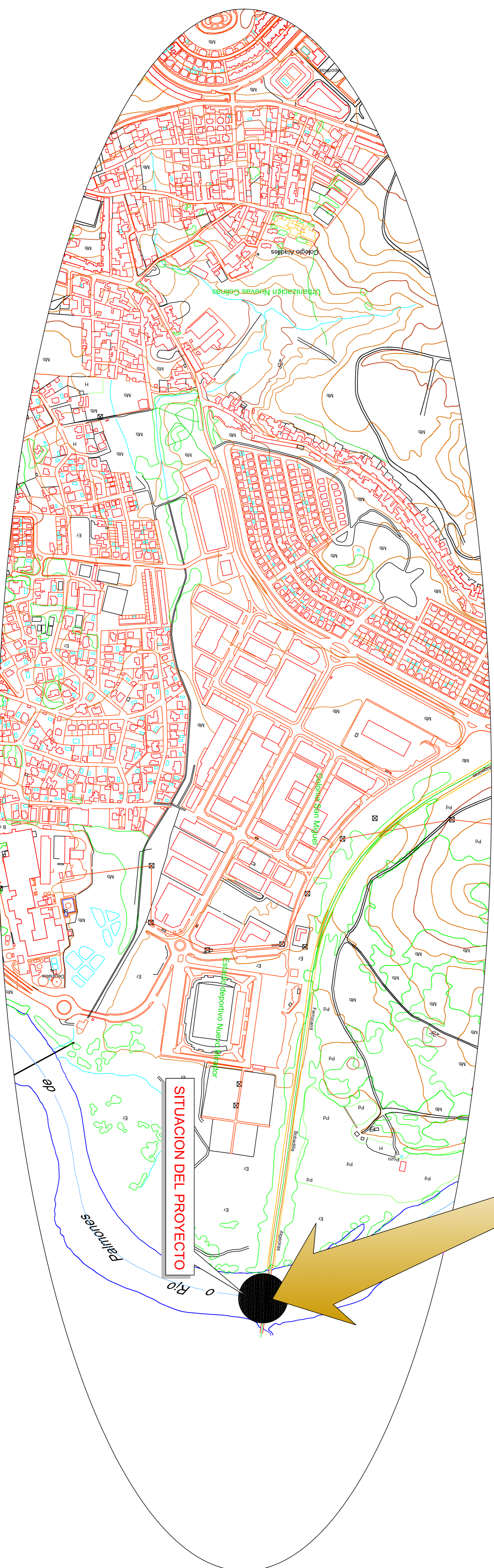
R_0 = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la licitación.

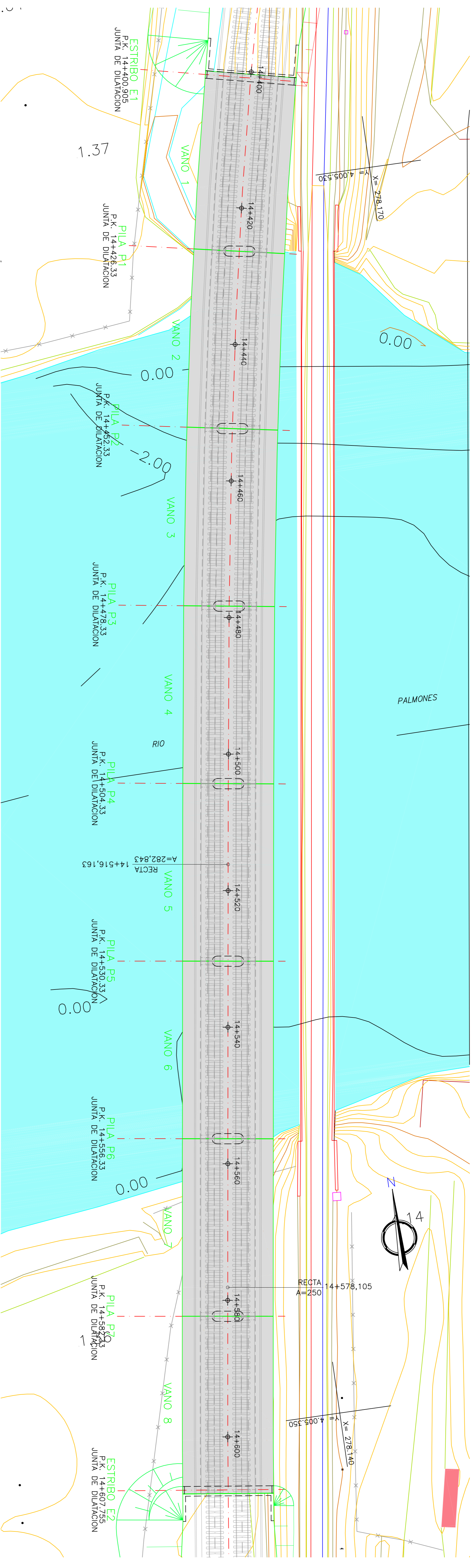
R_t = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de la ejecución.

DOCUMENTO N°2.PLANOS

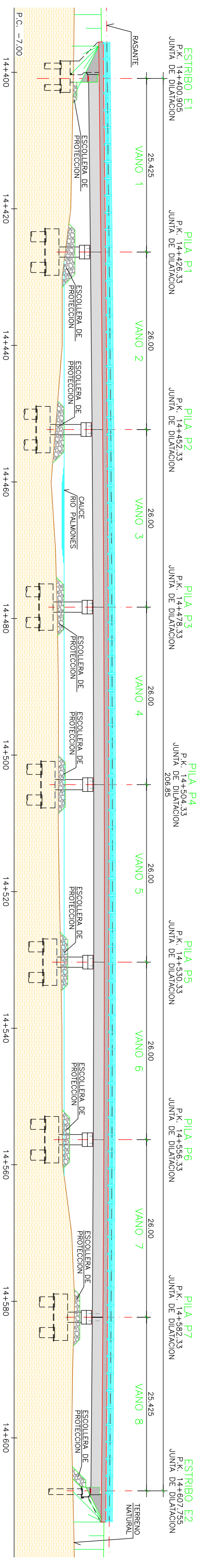
INDICE DE PLANOS

Nº Plano	Designación del Plano	Hojas
1	SITUACION E INDICE DE PLANOS	1
2	PLANTA Y ALZADO	1
3	SECCION TRANSVERSAL	1
4	TABLERO	2
5	TABLERO. VIGA GEOMETRIA	1
6	TABLERO. VIGAS ARMADURA	2
7	TABLERO. ARMADO	2
8	PRELOSAS	2
9	APARATOS DE APOYO	1
10	ESTRIBOS. DEFINICION GEOMETRICA	2
11	ESTRIBOS. ARMADURAS	4
12	PILAS	2
13	PILAS. ARMADURA	2
14	PROCESO CONSTRUCTIVO	1
15	DETALLES DE CIMENTACION PILAS	1
16	CUNA DE TRANSICION	1
17	DETALLES GENERALES	3

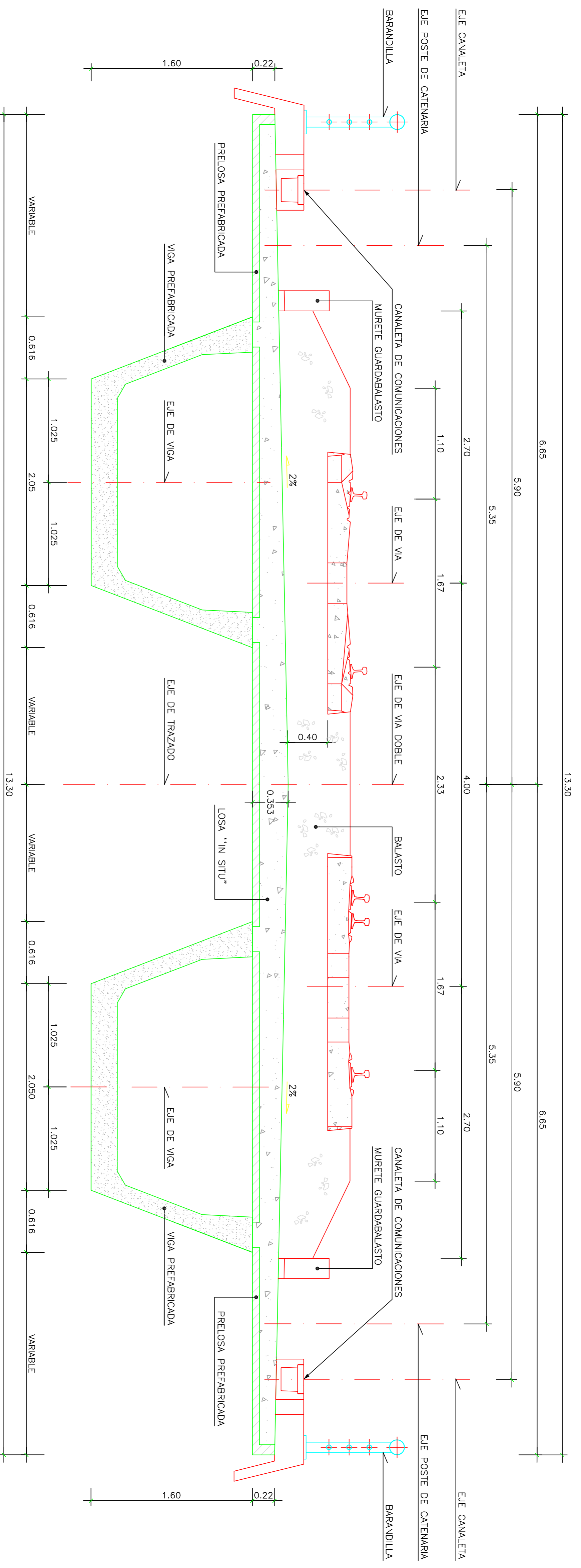




PLANTA
ESCALA 1:300



ALZADO LONGITUDINAL
ESCALA 1:300



SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:50

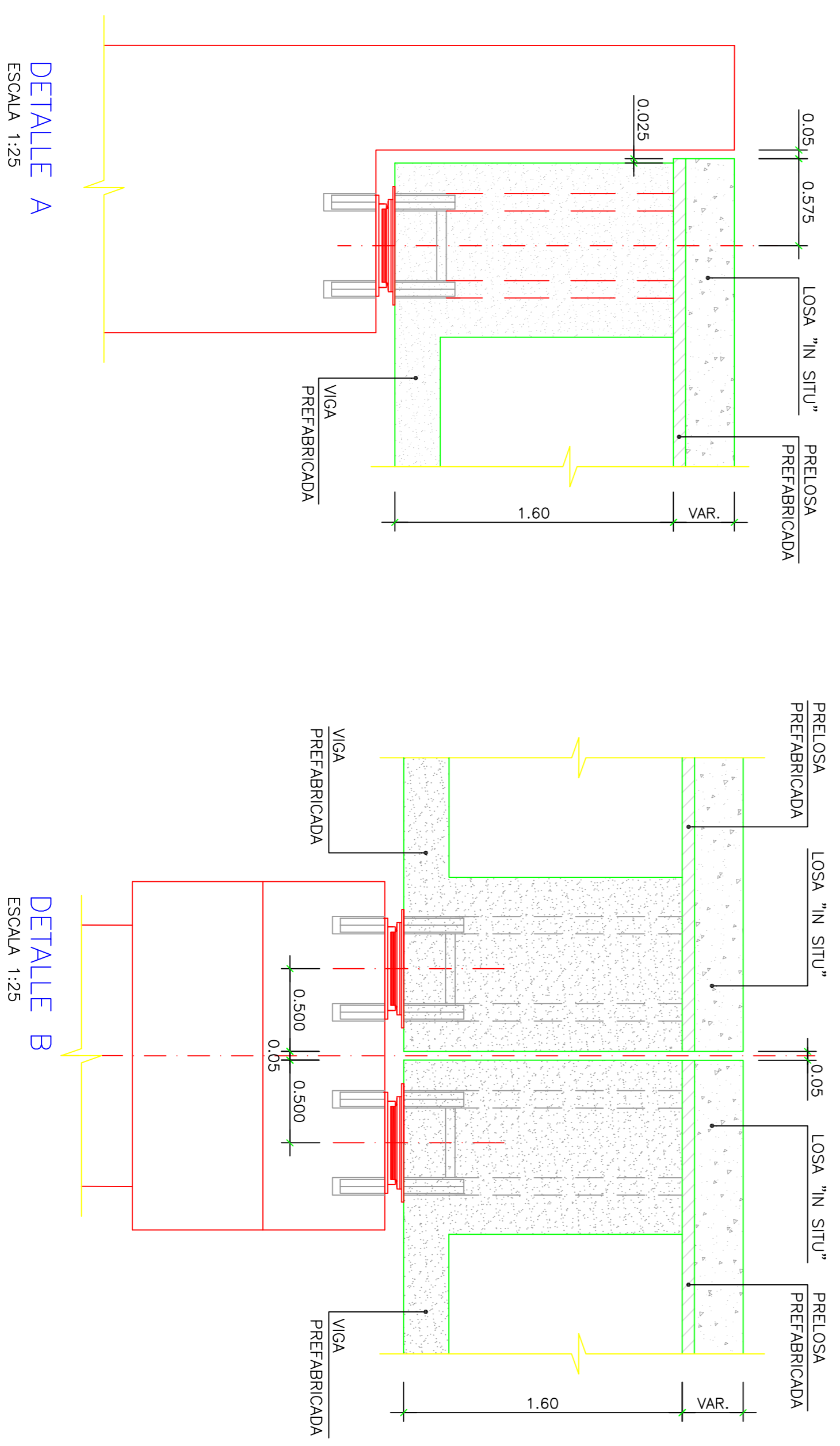
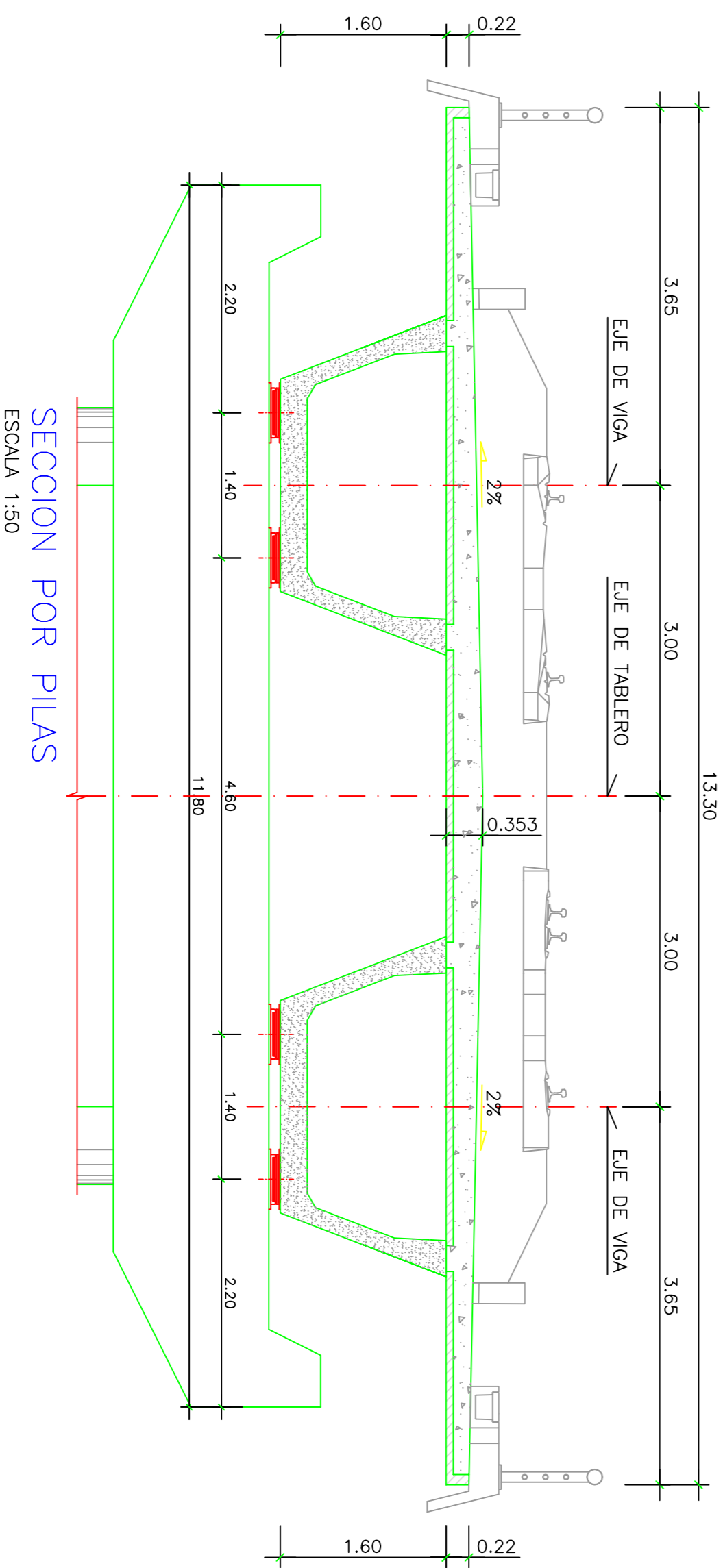
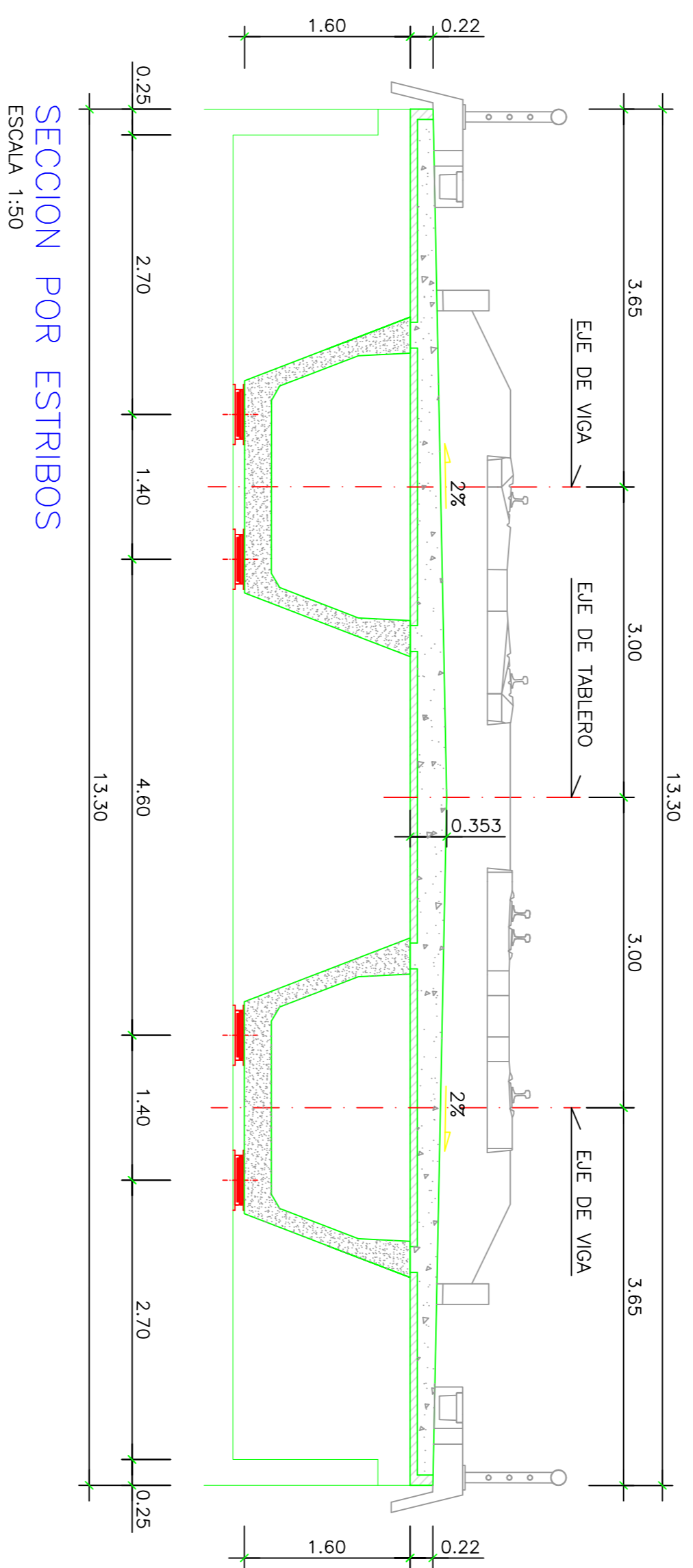
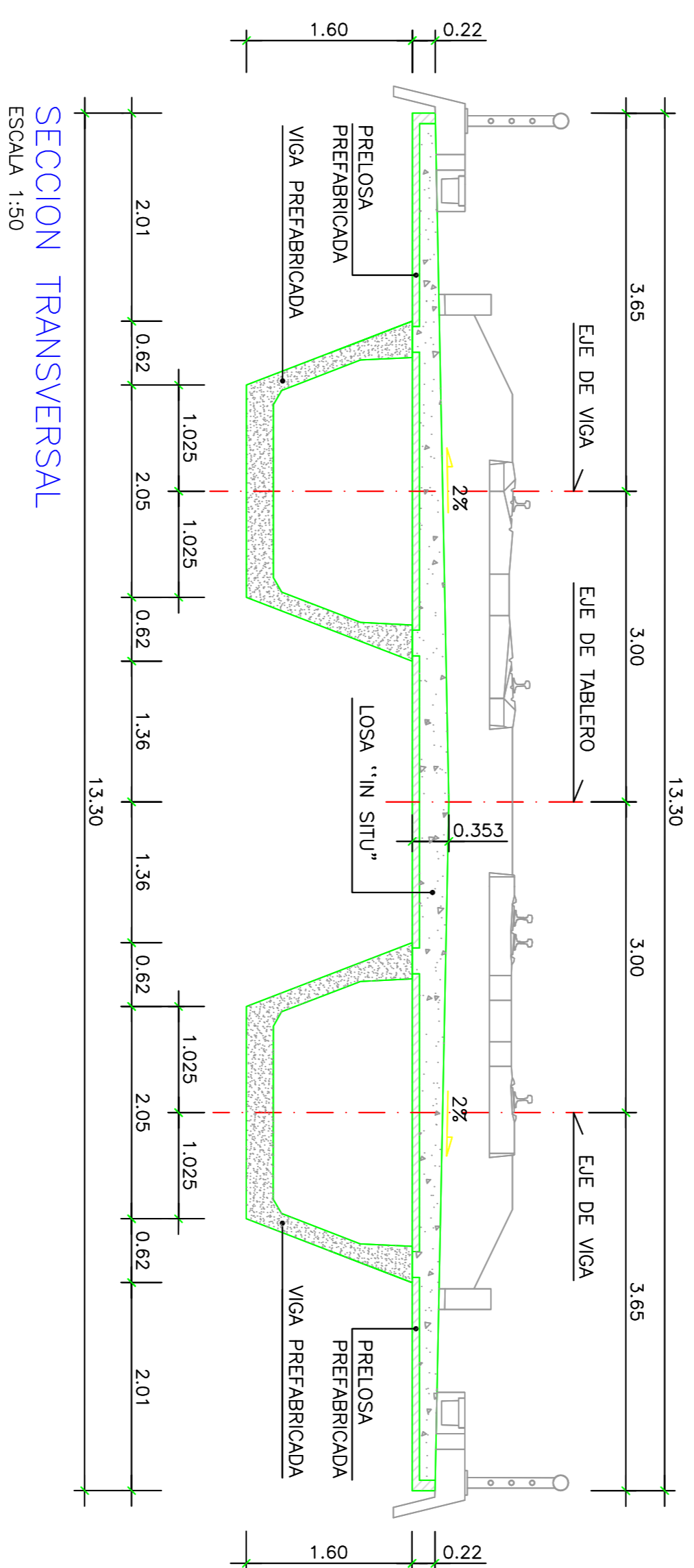
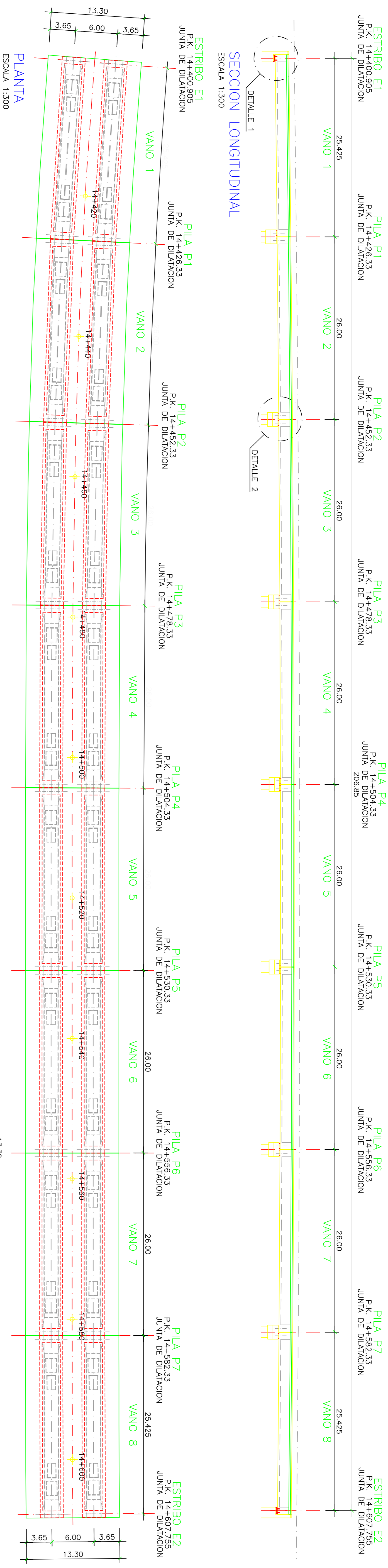
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS MATERIALES

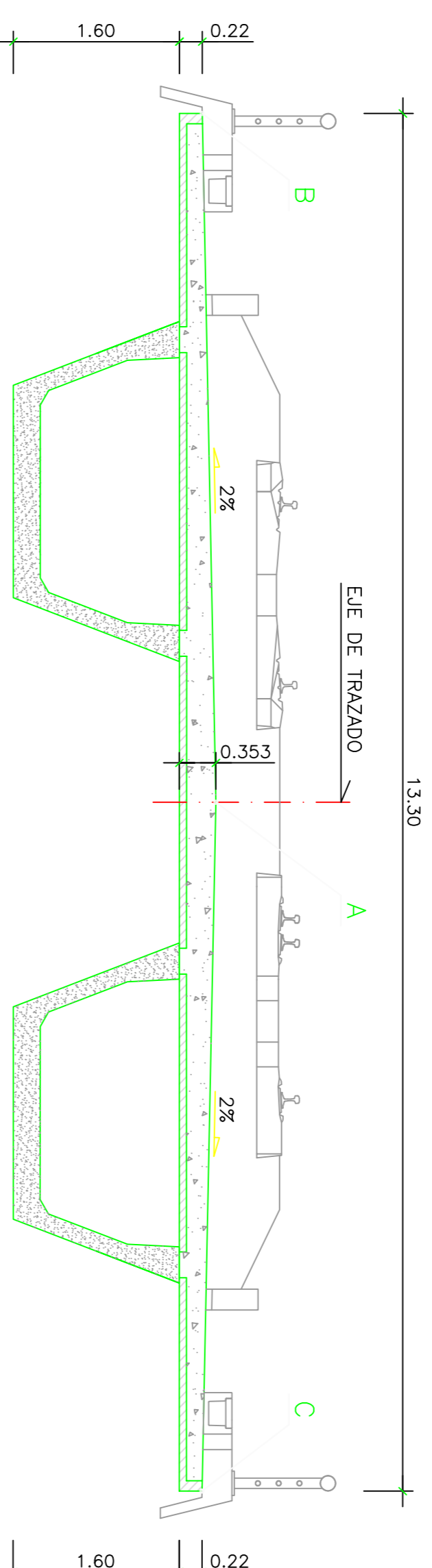
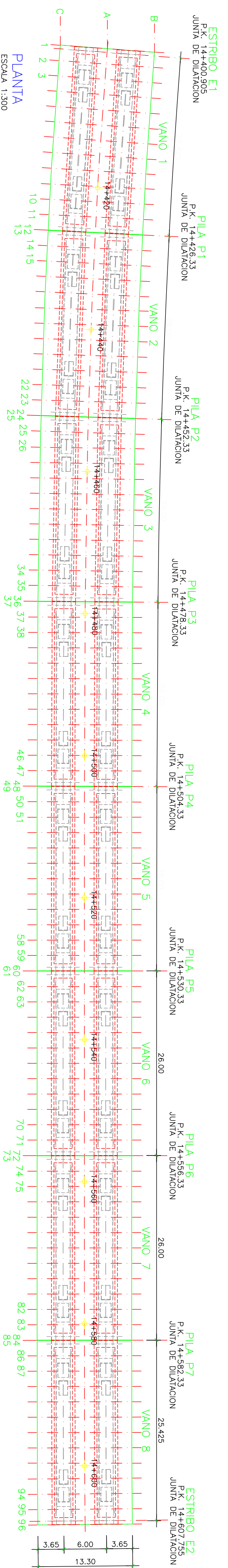
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL			
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL
HORMIGON	PREFABRICADO	HP-55/B/15/IIIa	ESTADISTICO
	VIGAS	HP-40/P/15/IIIa	ESTADISTICO
	PRELOSAS	HL-150/B/20	ESTADISTICO
	LIMPIEZA	HA-30/F/20/IIIa+Qb1	ESTADISTICO
	PILOTES	HA-30/B/20/IIIa	ESTADISTICO
"IN SITU"	ESTRIBOS Y BARRIDOS	HA-30/B/20/IIIa+Qb	ESTADISTICO
	PLAS	HA-30/B/20/IIIa	ESTADISTICO
	LOSAS	HA-30/B/20/IIIa	ESTADISTICO
	LOSAS	HA-30/B/20/IIIa	ESTADISTICO
ACERO	PASIVO	B 500 SD	NORMAL
	EN VIGAS	Y 1860 S7	NORMAL

EL CONTROL DE EJECUCION SERA INTENSO SEGUN LA EHE
LOS COEFICIENTES DE ACCIONES SON LOS INDICADO EN LA EHE
VIDA UTIL DEL PROYECTO: 100 AÑOS

EJECUCION DE LA OBRA

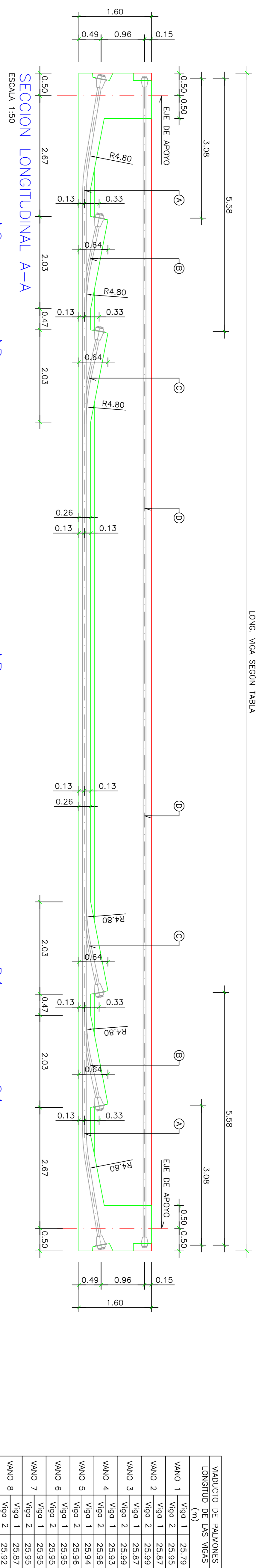
CONTROL: INTENSO
COEFICIENTE DE MANORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g = 1,35$ $\gamma_q = 1,50$
EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE





REPALANTEO EN ALZADO - VADUCTO PALMONES				REPALANTEO EN PLANTA - VADUCTO PALMONES				REPALANTEO EN PLANTA - VADUCTO PALMONES				REPALANTEO EN PLANTA - VADUCTO PALMONES				
PUNTO	PK	Z	Y	PUNTO	X	Y	Y	PUNTO	X	Y	Y	PUNTO	X	Y	Y	
A-1	14400.380	5.866	278,154,746	4,005,545,619	B-1	278,161,237	4,005,544,474	C-1	278,148,255	4,005,547,564	C-2	278,147,742	4,005,545,047	C-3	278,147,236	4,005,545,529
A-2	14402.737	5.892	278,154,235	4,005,543,618	B-2	278,160,732	4,005,544,188	C-2	278,147,426	4,005,542,726	C-3	278,147,236	4,005,545,529	C-4	278,146,728	4,005,546,016
A-3	14405.094	5.918	278,153,734	4,005,541,315	B-3	278,160,232	4,005,539,901	C-3	278,147,236	4,005,545,529	C-4	278,146,728	4,005,546,016	C-5	278,146,228	4,005,546,503
A-4	14407.451	5.944	278,153,233	4,005,539,115	B-4	278,159,728	4,005,537,105	C-4	278,146,228	4,005,546,016	C-5	278,145,724	4,005,535,775	C-6	278,145,224	4,005,535,288
A-5	14410.807	5.969	278,152,733	4,005,536,709	B-5	278,158,740	4,005,533,038	C-5	278,145,724	4,005,535,775	C-6	278,145,224	4,005,535,288	C-7	278,144,724	4,005,534,801
A-6	14412.164	5.995	278,152,232	4,005,534,406	B-6	278,157,740	4,005,528,168	C-6	278,144,724	4,005,534,801	C-7	278,144,224	4,005,533,824	C-8	278,143,724	4,005,532,847
A-7	14414.521	6.021	278,151,732	4,005,532,103	B-7	278,156,740	4,005,523,282	C-7	278,143,724	4,005,532,847	C-8	278,143,224	4,005,531,870	C-9	278,142,724	4,005,530,893
A-8	14416.878	6.047	278,151,247	4,005,529,786	B-8	278,155,740	4,005,517,613	C-8	278,142,724	4,005,530,893	C-9	278,142,224	4,005,529,916	C-10	278,141,724	4,005,528,939
A-9	14419.235	6.072	278,150,747	4,005,527,488	B-9	278,154,740	4,005,511,348	C-9	278,141,724	4,005,528,939	C-10	278,141,224	4,005,528,062	C-11	278,140,724	4,005,527,085
A-10	14421.591	6.098	278,150,317	4,005,525,176	B-10	278,153,740	4,005,505,086	C-10	278,140,724	4,005,527,085	C-11	278,140,224	4,005,526,108	C-12	278,139,724	4,005,525,131
A-11	14423.948	6.117	278,149,866	4,005,522,892	B-11	278,152,740	4,005,498,831	C-11	278,139,724	4,005,525,131	C-12	278,139,224	4,005,524,154	C-13	278,138,724	4,005,523,177
A-12	14426.305	6.146	278,149,436	4,005,520,608	B-12	278,151,740	4,005,492,576	C-12	278,138,724	4,005,523,177	C-13	278,138,224	4,005,522,199	C-14	278,137,724	4,005,521,222
A-13	14428.714	6.174	278,148,992	4,005,518,185	B-13	278,150,740	4,005,486,321	C-13	278,137,724	4,005,521,222	C-14	278,137,224	4,005,520,245	C-15	278,136,724	4,005,519,268
A-14	14431.073	6.197	278,148,501	4,005,515,889	B-14	278,149,740	4,005,479,866	C-14	278,136,724	4,005,519,268	C-15	278,136,224	4,005,518,291	C-16	278,135,724	4,005,517,314
A-15	14433.432	6.220	278,148,052	4,005,513,553	B-15	278,148,740	4,005,473,611	C-15	278,135,724	4,005,517,314	C-16	278,135,224	4,005,516,337	C-17	278,134,724	4,005,515,360
A-16	14435.791	6.242	278,147,609	4,005,511,236	B-16	278,147,740	4,005,467,356	C-16	278,134,724	4,005,515,360	C-17	278,134,224	4,005,514,383	C-18	278,133,724	4,005,513,406
A-17	14438.150	6.264	278,147,198	4,005,508,914	B-17	278,146,740	4,005,461,101	C-17	278,133,724	4,005,513,406	C-18	278,133,224	4,005,512,429	C-19	278,132,724	4,005,510,452
A-18	14438.150	6.285	278,146,738	4,005,506,590	B-18	278,145,740	4,005,454,846	C-18	278,132,724	4,005,510,452	C-19	278,132,224	4,005,509,475	C-20	278,131,724	4,005,507,518
A-19	14440.509	6.285	278,145,738	4,005,504,266	B-19	278,144,740	4,005,448,591	C-19	278,131,724	4,005,507,518	C-20	278,131,224	4,005,506,541	C-21	278,130,724	4,005,504,584
A-20	14442.868	6.326	278,145,237	4,005,501,943	B-20	278,143,740	4,005,442,336	C-20	278,130,724	4,005,504,584	C-21	278,130,224	4,005,503,607	C-22	278,129,724	4,005,501,650
A-21	14445.228	6.345	278,144,737	4,005,499,619	B-21	278,142,740	4,005,436,081	C-21	278,129,724	4,005,501,650	C-22	278,129,224	4,005,500,673	C-23	278,128,724	4,005,498,716
A-22	14447.587	6.364	278,143,737	4,005,497,296	B-22	278,141,740	4,005,429,826	C-22	278,128,724	4,005,498,716	C-23	278,128,224	4,005,497,739	C-24	278,127,724	4,005,495,782
A-23	14449.946	6.364	278,142,737	4,005,494,972	B-23	278,140,740	4,005,423,571	C-23	278,127,724	4,005,495,782	C-24	278,127,224	4,005,494,805	C-25	278,126,724	4,005,492,848
A-24	14452.305	6.382	278,141,740	4,005,492,649	B-24	278,139,740	4,005,417,316	C-24	278,126,724	4,005,492,848	C-25	278,126,224	4,005,491,871	C-26	278,125,724	4,005,489,934
A-25	14454.555	6.382	278,140,740	4,005,490,326	B-25	278,138,740	4,005,411,061	C-25	278,125,724	4,005,489,934	C-26	278,125,224	4,005,488,957	C-27	278,124,724	4,005,487,020
A-26	14457.714	6.400	278,139,740	4,005,488,003	B-26	278,137,740	4,005,404,806	C-26	278,124,724	4,005,487,020	C-27	278,124,224	4,005,486,043	C-28	278,123,724	4,005,484,106
A-27	14480.879	6.440	278,138,740	4,005,485,680	B-27	278,136,740	4,005,398,551	C-27	278,123,724	4,005,484,106	C-28	278,123,224	4,005,483,129	C-29	278,122,724	4,005,481,172
A-28	14463.791	6.463	278,137,740	4,005,483,357	B-28	278,135,740	4,005,392,296	C-28	278,122,724	4,005,481,172	C-29	278,122,224	4,005,480,245	C-30	278,121,724	4,005,478,298
A-29	14466.150	6.478	278,136,740	4,005,481,034	B-29	278,134,740	4,005,386,041	C-29	278,121,724	4,005,478,298	C-30	278,121,224	4,005,477,321	C-31	278,120,724	4,005,475,374
A-30	14468.509	6.478	278,135,740	4,005,478,711	B-30	278,133,740	4,005,379,786	C-30	278,120,724	4,005,475,374	C-31	278,120,224	4,005,474,407	C-32	278,119,724	4,005,472,450
A-31	14468.869	6.492	278,134,740	4,005,476,388	B-31	278,132,740	4,005,373,531	C-31	278,119,724	4,005,472,450	C-32	278,119,224	4,005,471,473	C-33	278,118,724	4,005,469,536
A-32	14471.228	6.505	278,133,740	4,005,474,065	B-32	278,131,740	4,005,367,276	C-32	278,118,724	4,005,469,536	C-33	278,118,224	4,005,468,559	C-34	278,117,724	4,005,466,644
A-33	14473.587	6.517	278,132,740	4,005,471,742	B-33	278,130,740	4,005,361,021	C-33	278,117,724	4,005,466,644	C-34	278,117,224	4,005,465,667	C-35	278,116,724	4,005,462,752
A-34	14475.946	6.529	278,131,740	4,005,469,419	B-34	278,129,740	4,005,354,476	C-34	278,116,724	4,005,462,752	C-35	278,116,224	4,005,461,775	C-36	278,115,724	4,005,458,860
A-35	14478.305	6.541	278,130,740	4,005,467,096	B-35	278,128,740	4,005,347,931	C-35	278,115,724	4,005,458,860	C-36	278,115,224	4,005,457,893	C-37	278,114,724	4,005,454,978
A-36	14480.714	6.551	278,129,740	4,005,464,773	B-36	278,127,740	4,005,341,686	C-36	278,114,724	4,005,454,978	C-37	278,114,224	4,005,453,991	C-38	278,113,724	4,005,450,086
A-37	14483.073	6.561	278,128,740	4,005,462,450	B-37	278,126,740	4,005,335,441	C-37	278,113,724	4,005,450,086	C-38	278,113,224	4,005,449,109	C-39	278,112,724	4,005,446,204
A-38	14485.432	6.571	278,127,740	4,005,460,127	B-38	278,125,740	4,005,329,196	C-38	278,112,724	4,005,446,204	C-39	278,112,224	4,005,445,227	C-40	278,111,724	4,005,441,322
A-39	14487.791	6.580	278,126,740	4,005,457,804	B-39	278,124,740	4,005,323,001	C-39	278,111,724	4,005,441,322	C-40	278,111,224	4,005,440,345	C-41	278,110,724	4,005,436,440
A-40	14490.150	6.588	278,125,740	4,005,455,481	B-40	278,123,740	4,005,316,806	C-40	278,110,724	4,005,436,440	C-41	278,110,224	4,005,435,463	C-42	278,109,724	4,005,431,558
A-41	14492.509	6.595	278,124,740	4,005,453,158	B-41	278,122,740	4,005,310,611	C-41	278,109,724	4,005,431,558	C-42	278,109,224	4,005,430,581	C-43	278,108,724	4,005,426,686
A-42	14494.868	6.595	278,123,740	4,005,450,835	B-42	278,121,740	4,005,304,416	C-42	278,108,724	4,005,426,686	C-43	278,108,224	4,005,425,709	C-44	278,107,724	4,005,420,811
A-43	14497.228	6.602	278,122,740	4,005,448,512	B-43	278,120,740	4,005,298,171	C-43	278,107,724	4,005,420,811	C-44	278,107,224	4,005,424,016	C-45	278,106,724	4,005,419,142
A-44	14499.587	6.614	278,121,740	4,005,446,189	B-44	278,119,740	4,005,291,926	C-44	278,106,724	4,005,419,142	C-45	278,106,224	4,005,418,165	C-46	278,105,724	4,005,414,270
A-45	14501.946	6.619	278,120,740	4,005,443,866	B-45	278,118,740	4,005,285,681	C-45	278,105,724	4,005,414,270	C-46	278,105,224	4,005,413,293	C-47	278,104,724	4,005,409,398
A-46	14504.305	6.624	278,119,740	4,005,441,543	B-46	278,117,740	4,005,279,436	C-46	278,104,724	4,005,409,398	C-47	278,104,224	4,005,408,421	C-48	278,103,724	4,005,403,546
A-47	14506.714	6.624	278,118,740	4,005,439,220	B-47											

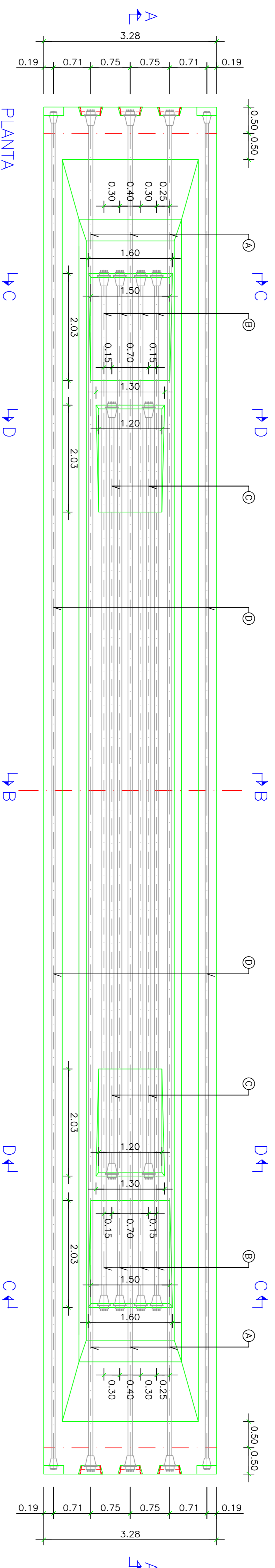
LONG. VIGA SEGUN TABLA



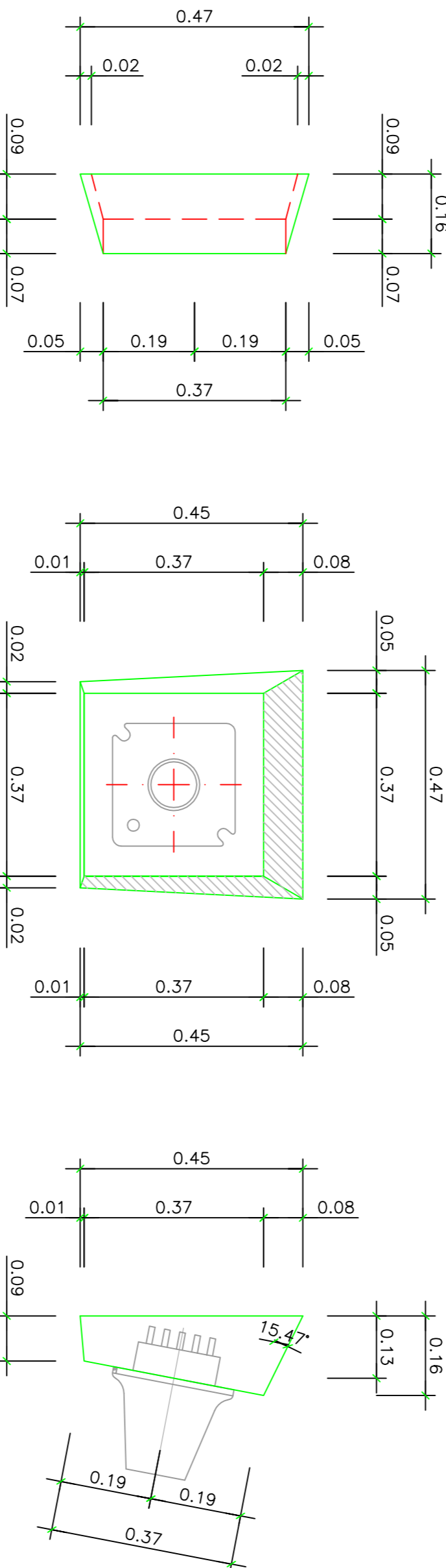
SECCION LONGITUDINAL A-A
ESCALA 1:50

NOTAS:

- VIGA 1: VIGA DEL VANO CORRESPONDIENTE SITUADO EN EL LADO IZQUIERDO DEL TABLERO SEGUN PK (+)
- VIGA 2: VIGA DEL VANO CORRESPONDIENTE SITUADO EN EL LADO DERECHO DEL TABLERO SEGUN PK (+)



PLANTA
ESCALA 1:50

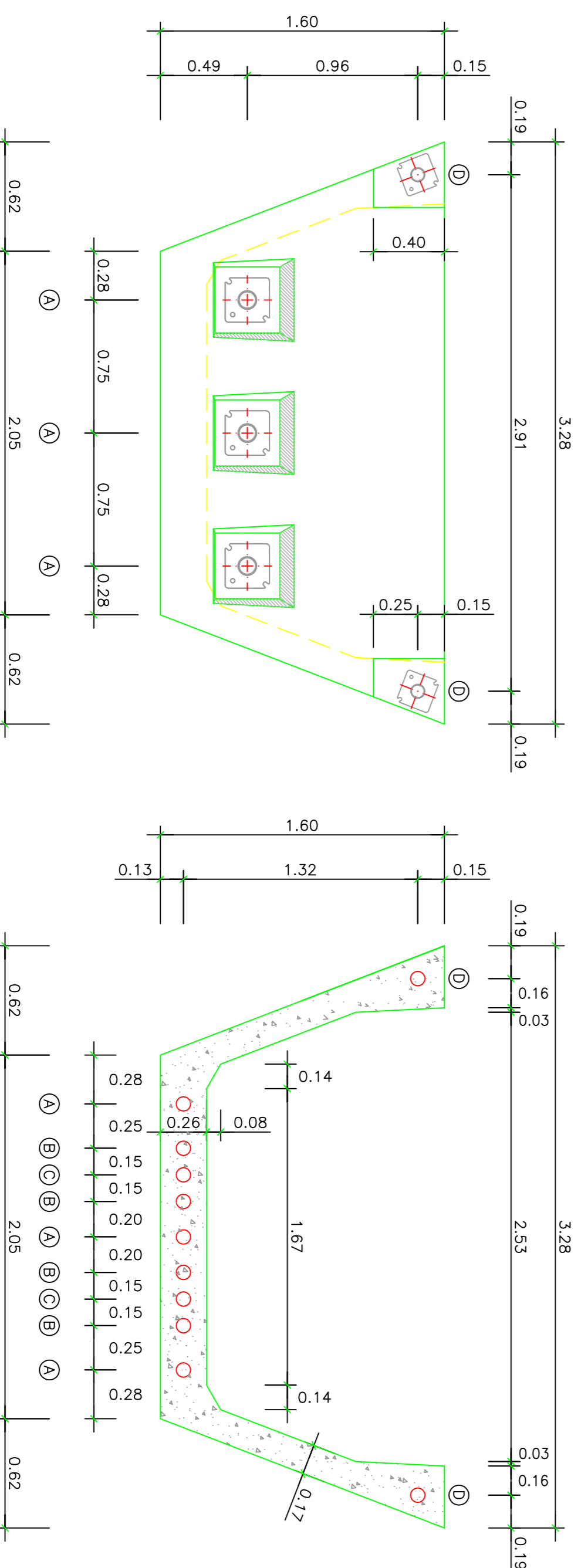


PLANTA
ESCALA 1:10

ALZADO
ESCALA 1:10

PERFIL
ESCALA 1:10

DEFINICION CAJEO DE TORONES. FAMILIA A



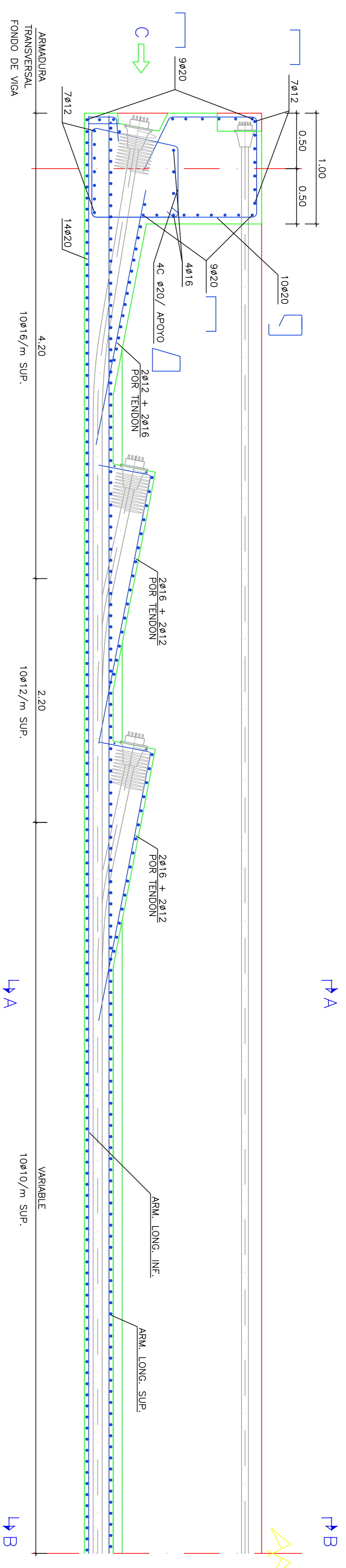
VISTA DE TAPPE
ESCALA 1:25

SECCION B-B
ESCALA 1:25

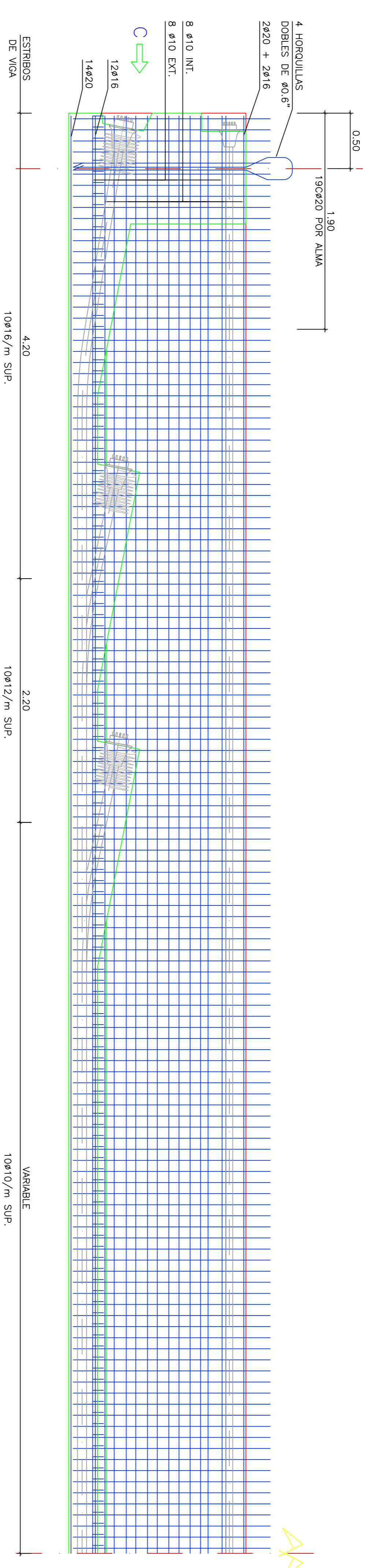
SECCION C-C
ESCALA 1:25

SECCION D-D
ESCALA 1:25

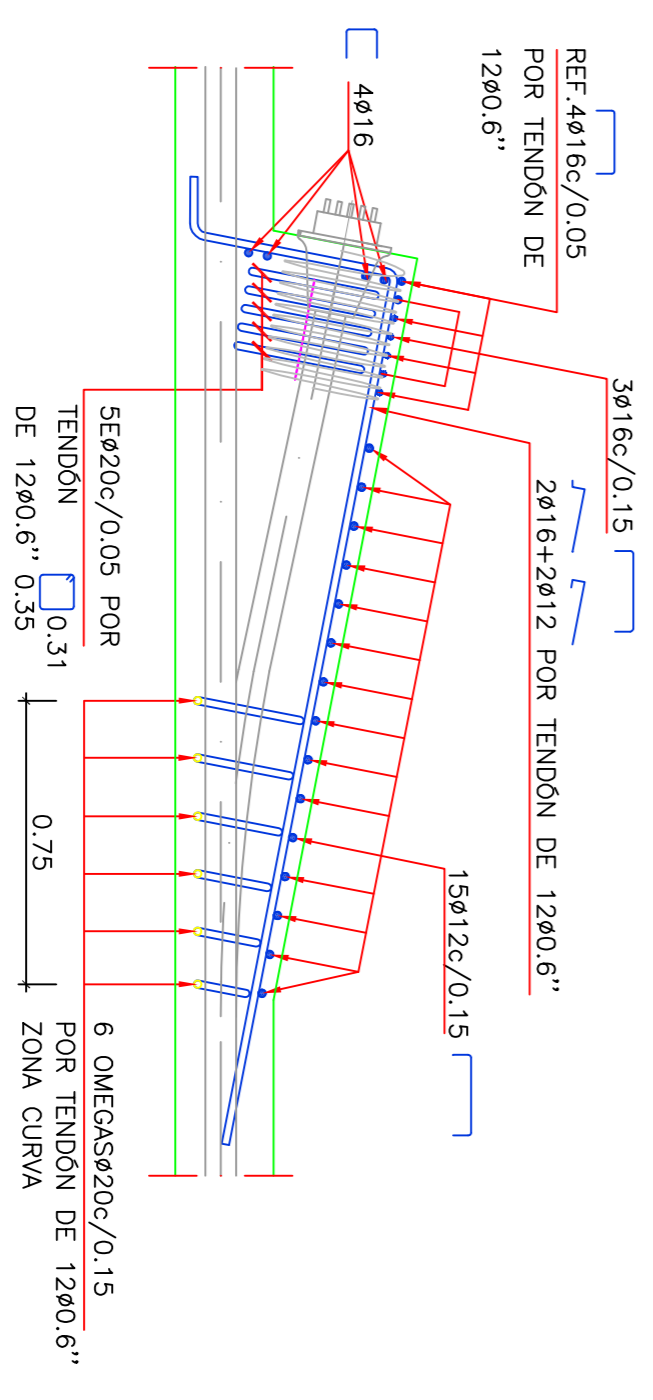
FAMILIA DE TENDONES Y VANAS:
FAMILIA A 3 TENDONES DE 12x0,6" (VANAS 987 / 81 interior)
FAMILIA B 4 TENDONES DE 12x0,6" (VANAS 987 / 81 interior)
FAMILIA C 2 TENDONES DE 11x0,6" (VANAS 987 / 81 interior)
FAMILIA D 2 TENDONES DE 9x0,6" (VANAS 951 interior)



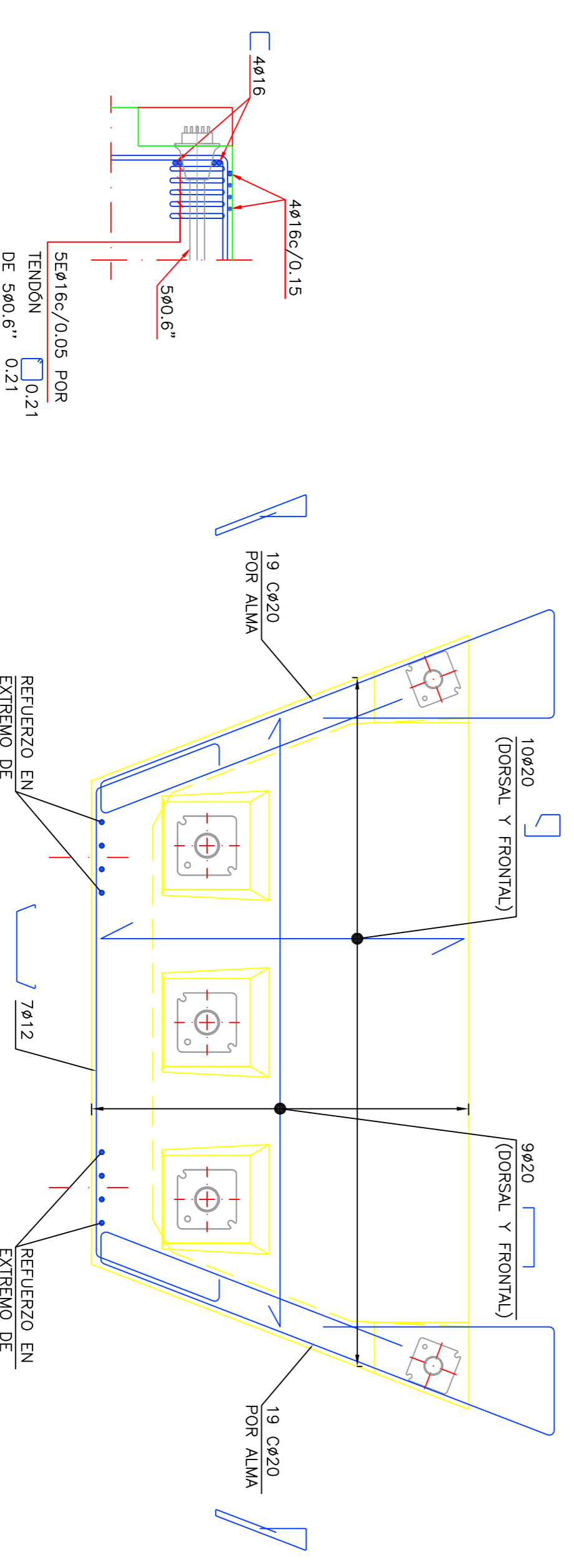
SEMISECCION LONGITUDINAL VIGA
ESCALA 1:25



SEMIALZADO LONGITUDINAL DE LA VIGA
ESCALA 1:25



DETALLE DE ARMADO DEL MACIZO DE ANCLAJE
PARA TENDONES DE 12ø0.6\"/>



DETALLE DE ARMADO DEL MACIZO DE ANCLAJE
PARA TENDONES DE 5ø0.6\"/>

VISTA POR C
ESCALA 1:20

NOTAS DE PRETENSADO

- TESADO DE TENDONES
 - TESADO COMPLETO DE LA VIGA A 28 DIAS DEL HORRIGONADO DE LA VIGA CON $f_{ck}=55 \text{ N/mm}^2$
 - EL TESADO DE LA FAMILIA A PUEDE COMENZAR CON RESISTENCIA DEL HORRIGON SUPERIOR A 20 N/mm^2
 - TESAR LAS FAMILIAS EN EL ORDEN A, D, C, B, DESDE TENDONES EXTERIORES A INTERIORES.
- CARACTERISTICAS MECANICAS DE LOS TENDONES
 - FAMILIAS SEGUN PLANO DE PRETENSADO.
 - CARACTERISTICAS:
 - RESISTENCIA MINIMA A TRACCION DEL ACERO:.....1860 MPa.
 - MÓDULO ELÁSTICO DE 19500 MPa.
 - $f_{pe} = 0.21 \text{ Rod}$
 - DIÁMETRO DE CUBRAS: 2 mm.
 - $f_{yd} = 0.006$.
- DIÁMETROS DE VANAS SEGUN PLANO DE PRETENSADO.
- FUERZA DE PRETENSADO
 - LA FUERZA DE TESADO (CORRESPONDIENTE AL 75% DE f_{pd}) DE CADA TENDON SERÁ:
 - CABLES 12 ø 0.6": 251.1 t
 - CABLES 11 ø 0.6": 230.1 t
 - CABLES 5 ø 0.6": 104.6 t
- DISPOSICION DE TENDONES
 - LOS TENDONES ESTARÁN ALOJADOS EN VANAS ESTANCA CORRUGADA, QUE LOS AISLE DEL HORRIGON, PARA ELLO SE SOLDARIZARÁ A LA ARMADURA PASIVA CADA 1.00 m.
 - PARA LA OPERACION DE INYECTADO Y SELLADO DE LOS TENDONES SE DISPONDRÁN TUBOS DE PURGA.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES

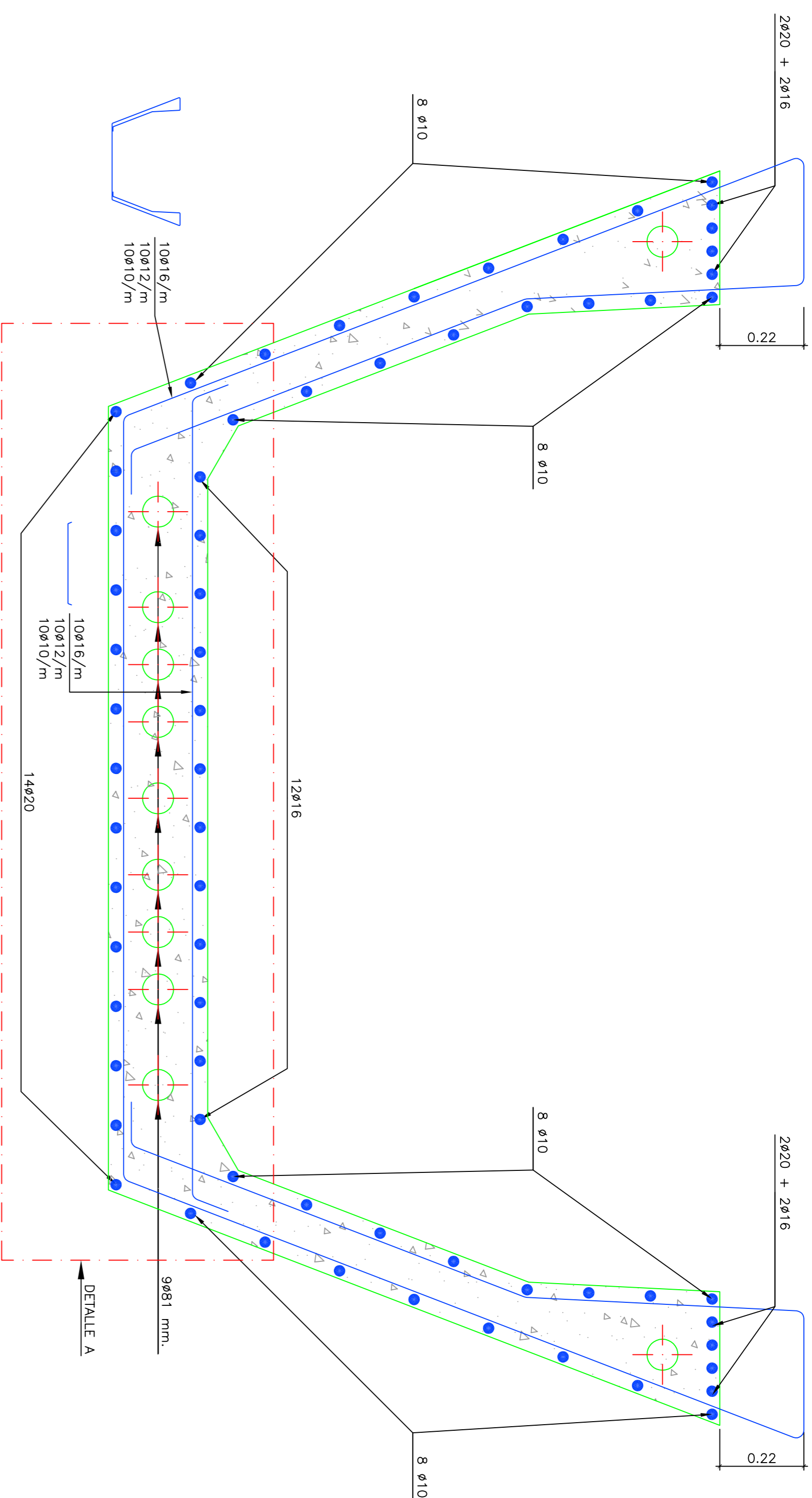
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD	REQUERIMIENTO NORMAL
HORRIGON	PREFABRICADO	HP-55/8/15/llig	ESTADISTICO	$\gamma_s=1.50$	35 mm
ACERO	ACTIVO	EN VIGAS Y 1880 S7	NORMAL	$\gamma_s=1.15$	---

EJECUCION DE LA OBRA

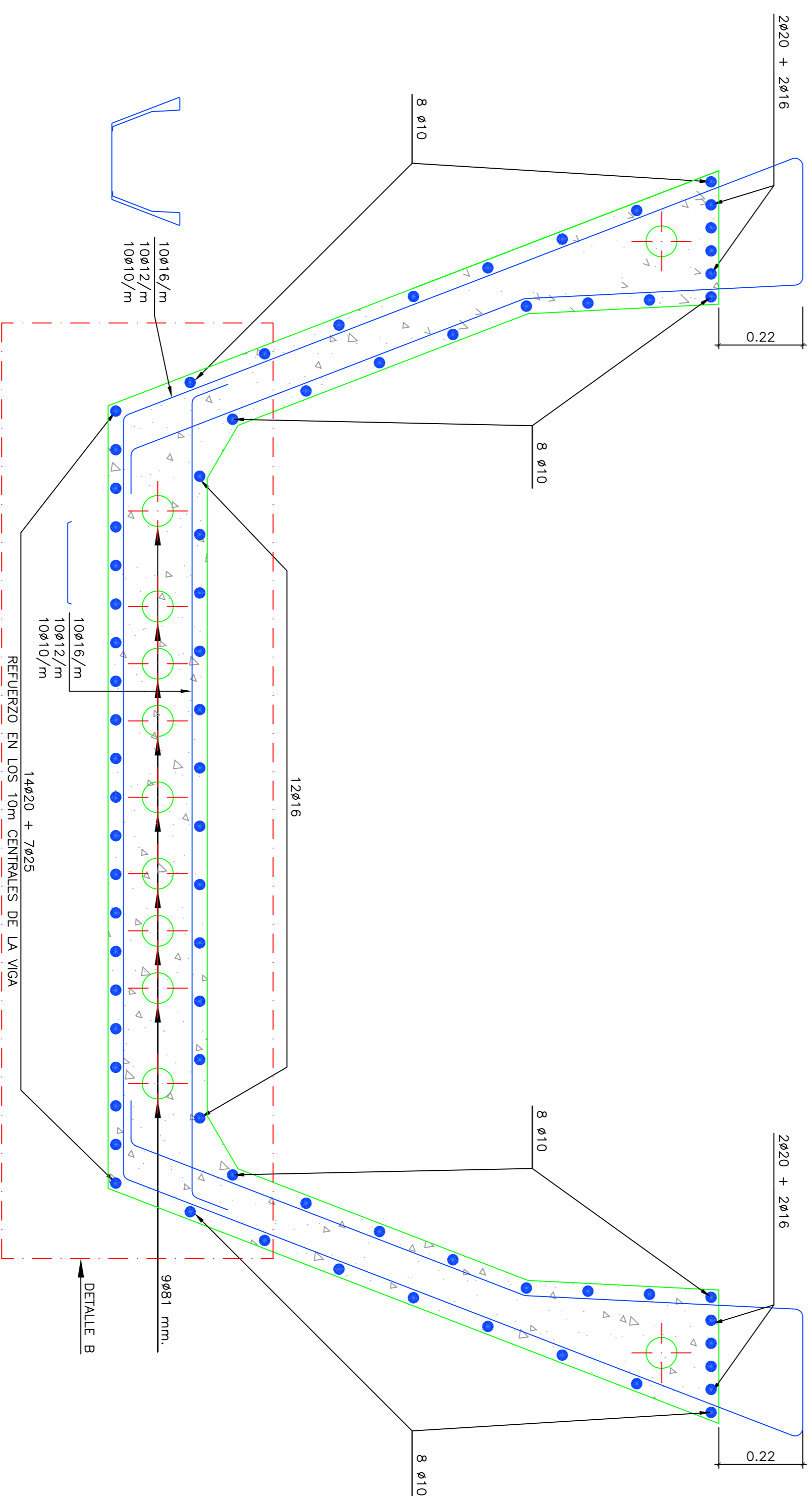
CONTROL: INTENSO

COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g=1.35$ $\gamma_q=1.50$

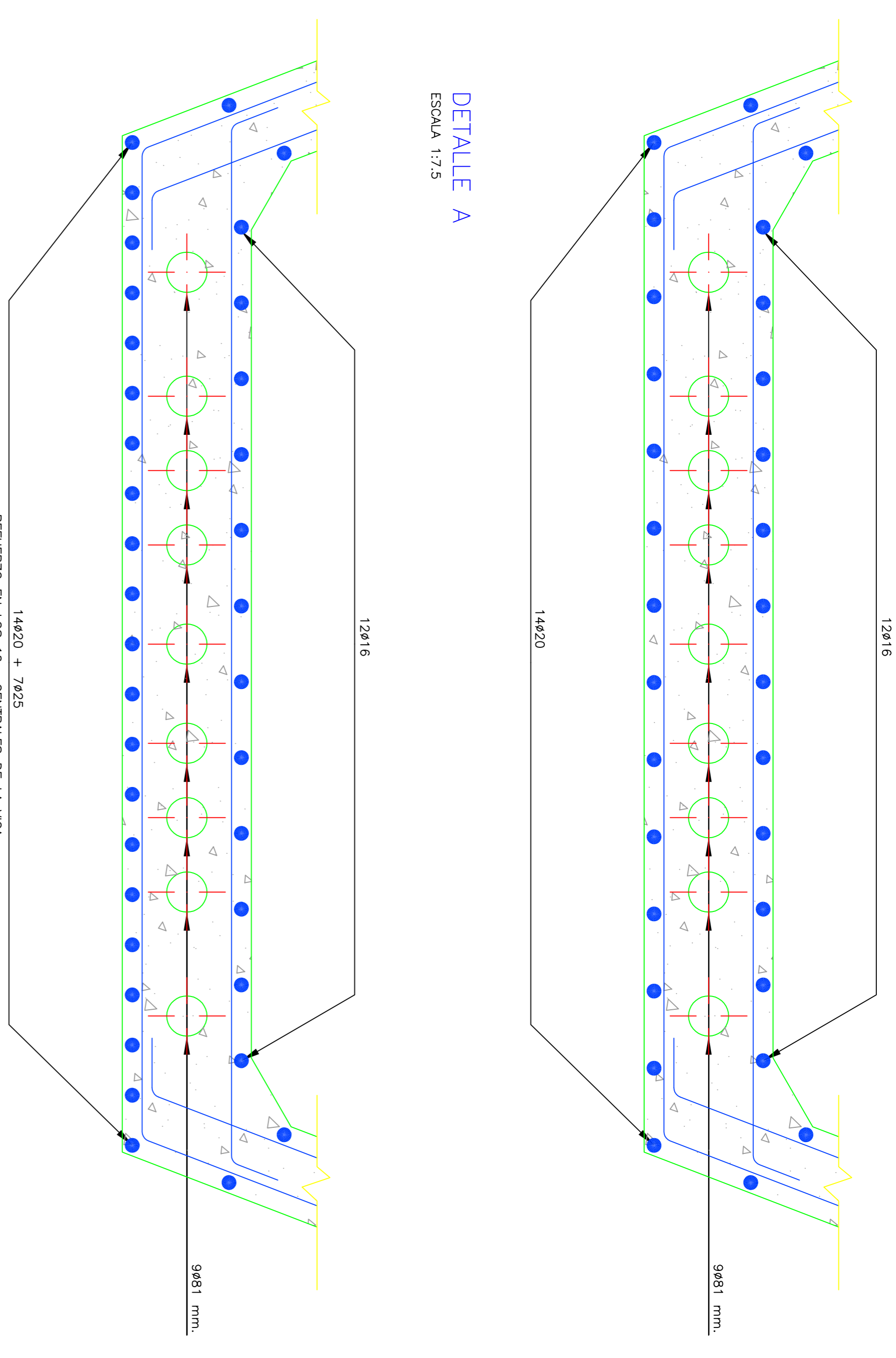
EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE



SECCION TRANSVERSAL A-A
ESCALA 1:10



SECCION TRANSVERSAL B-B
ESCALA 1:10



DETALLE A
ESCALA 1:7.5

REFUERZO EN LOS 10m CENTRALES DE LA VIGA

DETALLE B
ESCALA 1:7.5

NOTAS DE PRETENSADO

- TESADO DE TENDONES**
- TESADO COMPLETO DE LA VIGA A 28 DIAS DEL HORMIGONADO DE LA VIGA CON $f_{ck}=55 \text{ N/mm}^2$
 - EL TESADO DE LA FAMILIA A PUEDE COMENZAR CON RESISTENCIA DEL HORMIGON SUPERIOR A 20
 - TESAR LAS FAMILIAS EN EL ORDEN A, D, C, B, DESDE TENDONES EXTERIORES A INTERIORES.
- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS TENDONES**
- FAMILIAS SEGUN PLANO DE PRETENSADO.
 - RESISTENCIA MINIMA A TRACCION DEL ACERO 1860 MPa.
 - MODULO ELASTICO DE 19500 MPa.
 - PENETRACION DE CURVAS: 2 mm.
 - $K/\mu = 0.006$.
 - DIAMETROS DE VANAS SEGUN PLANO DE PRETENSADO.
- FUERZA DE PRETENSADO**
- LA FUERZA DE TESADO (CORRESPONDIENTE AL 75% DE f_{pd}) DE CADA TENDON SERA:
 - CABLES 12 $\phi 0.6$; 251.1 t
 - CABLES 11 $\phi 0.6$; 230.1 t
 - CABLES 5 $\phi 0.6$; 104.6 t
- DISPOSICION DE TENDONES**
- LOS TENDONES ESTARAN ALOJADOS EN VANA ESTANCA CORRUGADA QUE LOS AISLE DEL HORMIGON, PARA ELLO SE SOLDARAZARA A LA ARMADURA PASIVA CADA 1.00 m.
 - PARA LA OPERACION DE INYECTADO Y SELLADO DE LOS TENDONES SE DISPONDRAN TUBOS DE PURON.

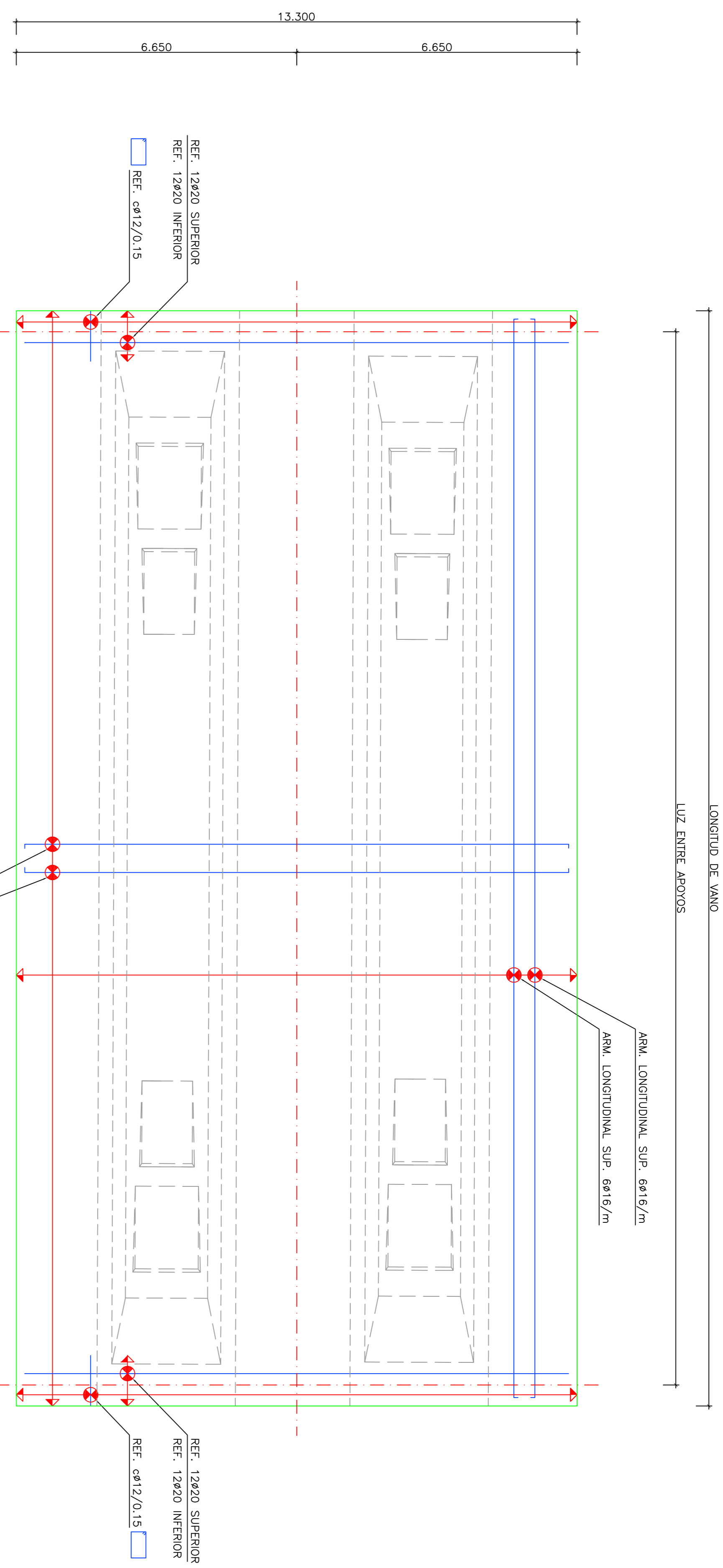
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES

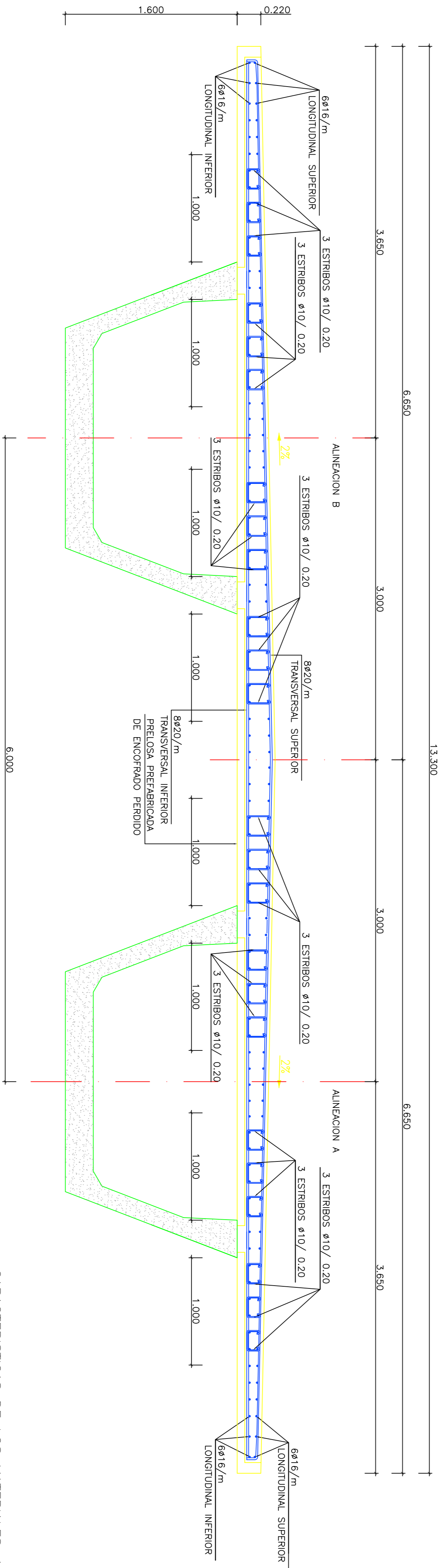
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL			
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL
HORMIGON	PREFABRICADO	HP=55/8/15/11g	ESTADISTICO
ACERO	ACTIVO	EN VIGAS Y 1860 S7	NORMAL
			$\gamma_s=1.15$

EJECUCION DE LA OBRA

CONTROL: INTENSO
COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g=1.35$ $\gamma_q=1.50$
EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE



PLANTA DE LOSA IN-SITU TIPO.
ESCALA 1:75



SECCION POR EJE TRANSVERSAL DE TABLERO
ESCALA 1:25

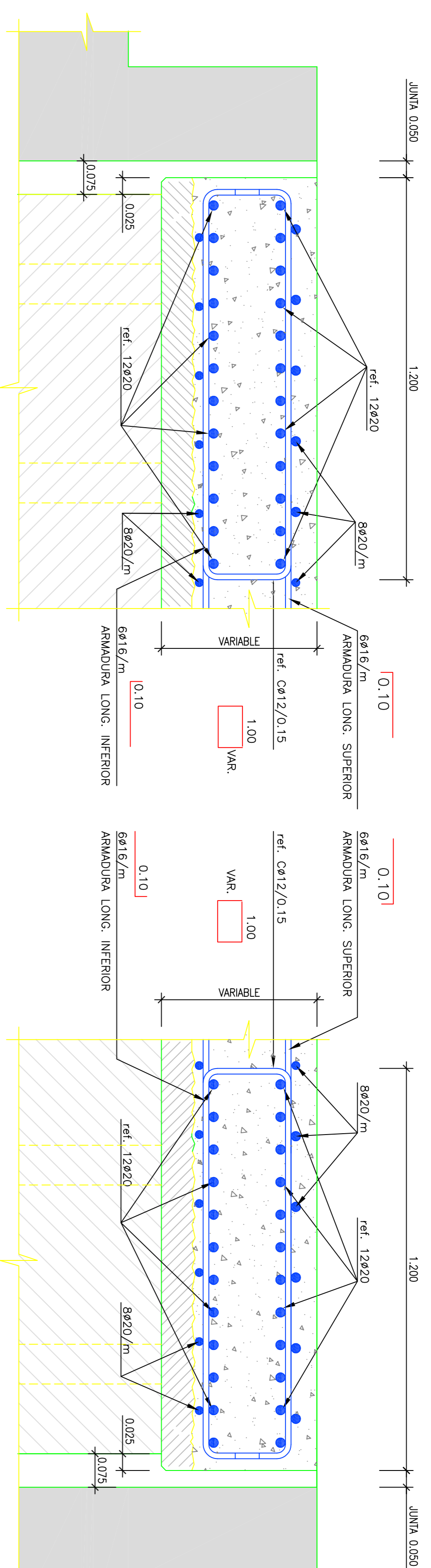
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL
Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES			
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL			
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL
HORMIGÓN	"N SITU"	HA-30/B/20/III	ESTADÍSTICO
ACERO	PASIVO	B 500 SD	NORMAL
			$\gamma_s = 1.15$

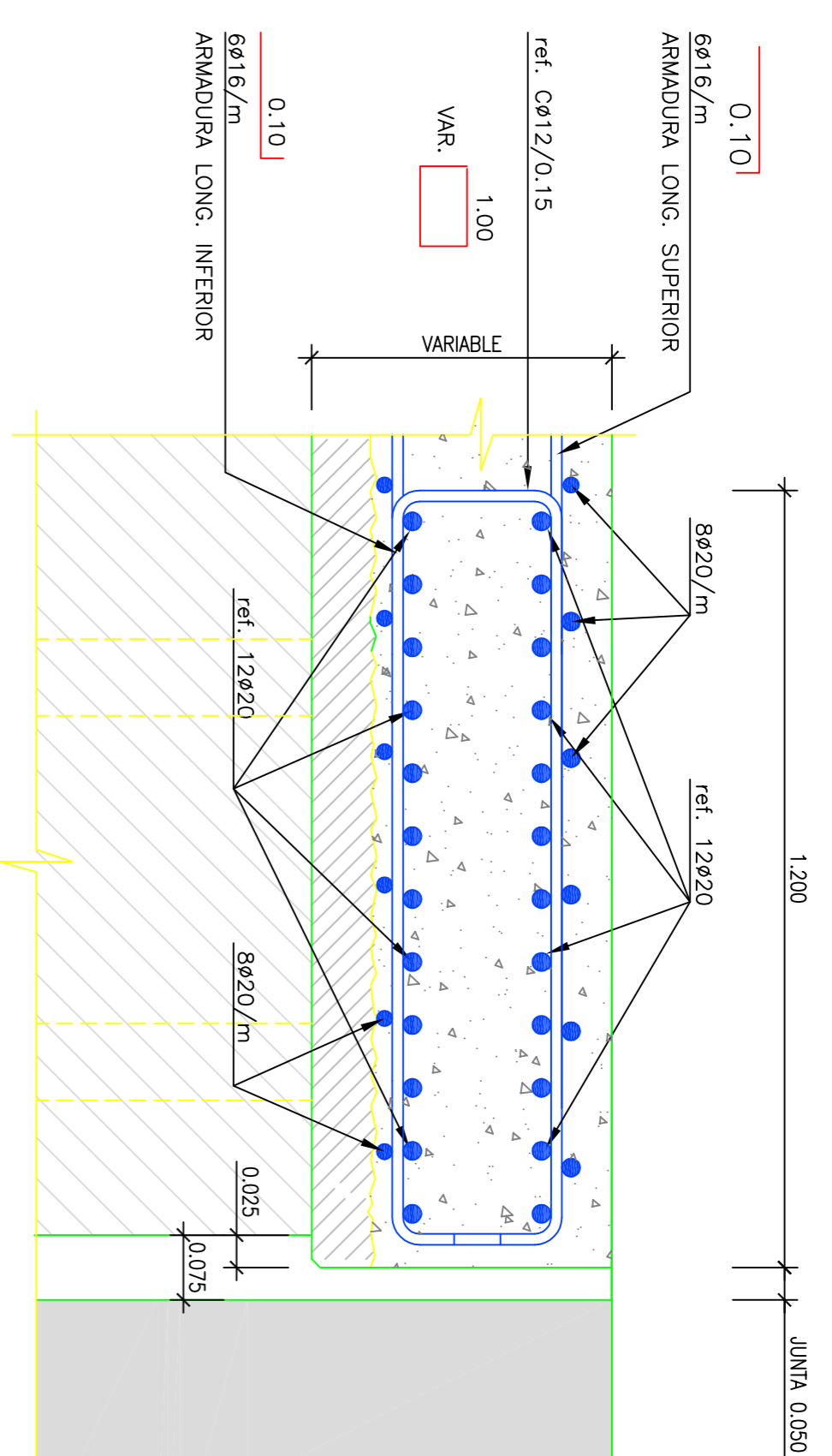
RECURRIMIENTO NORMAL 40 mm

EL CONTROL DE EJECUCIÓN SERÁ INTENSO SEGUN LA EHE
LOS COEFICIENTES DE ACCIONES SON LOS INDICADO EN LA EHE
EJECUCION DE LA OBRA

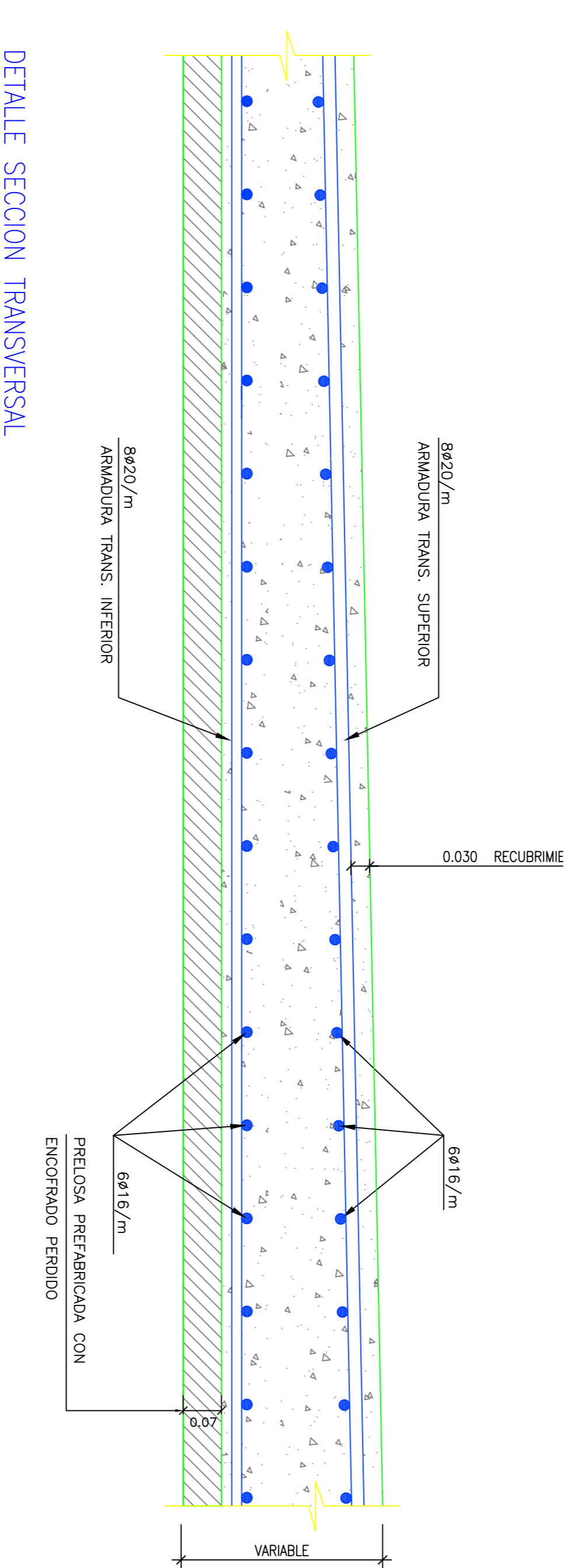
CONTROL: INTENSO
COEFICIENTE DE MAJORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g = 1.35$ $\gamma_q = 1.50$
EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE



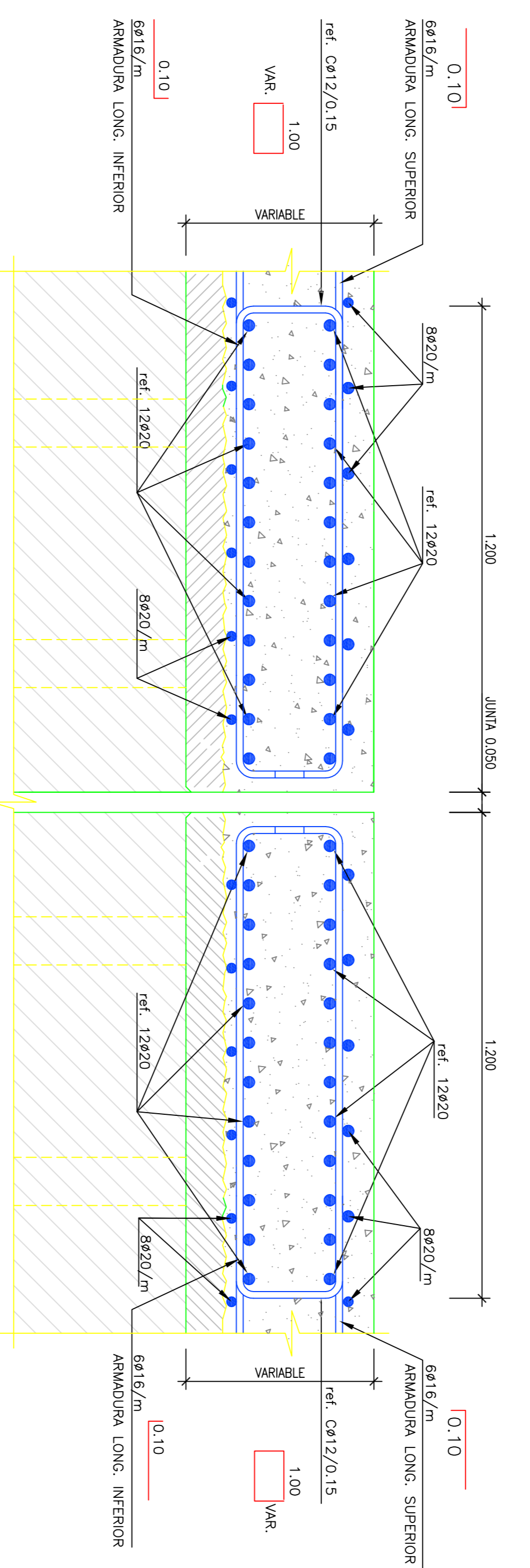
DETALLE REFUERZO DE ARMADURA EN JUNTA ESTRIBO E1
ESCALA 1:20



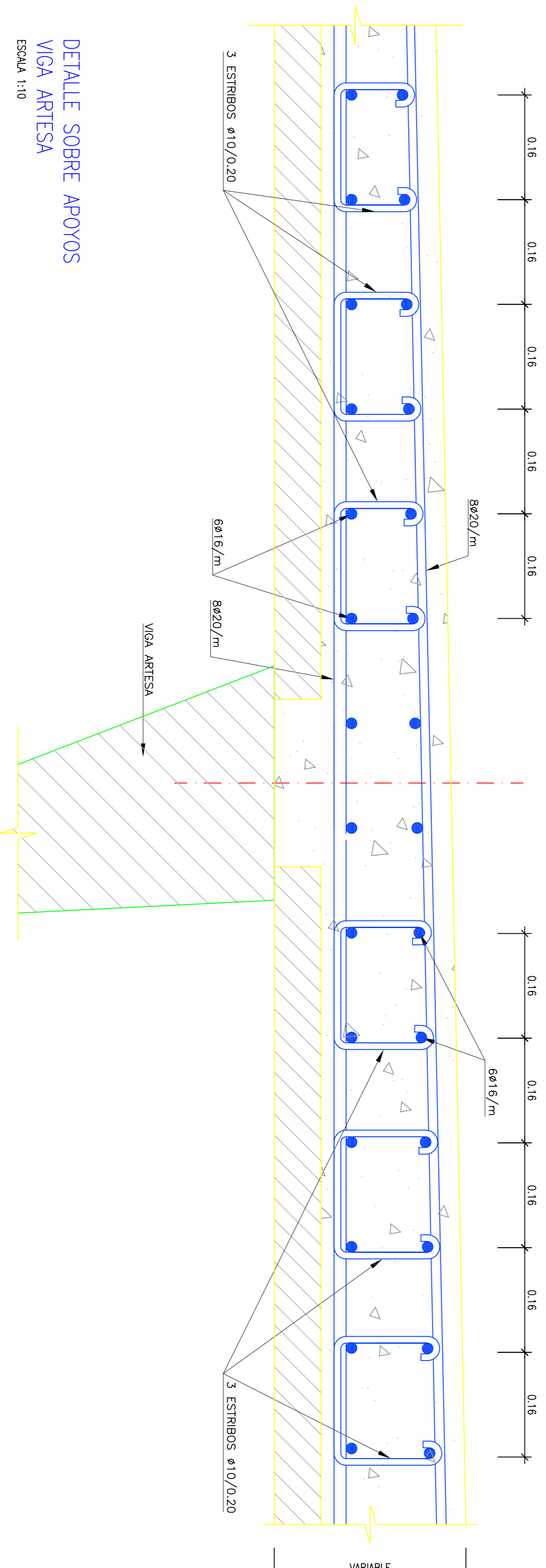
DETALLE REFUERZO DE ARMADURA EN JUNTA ESTRIBO E2
ESCALA 1:20



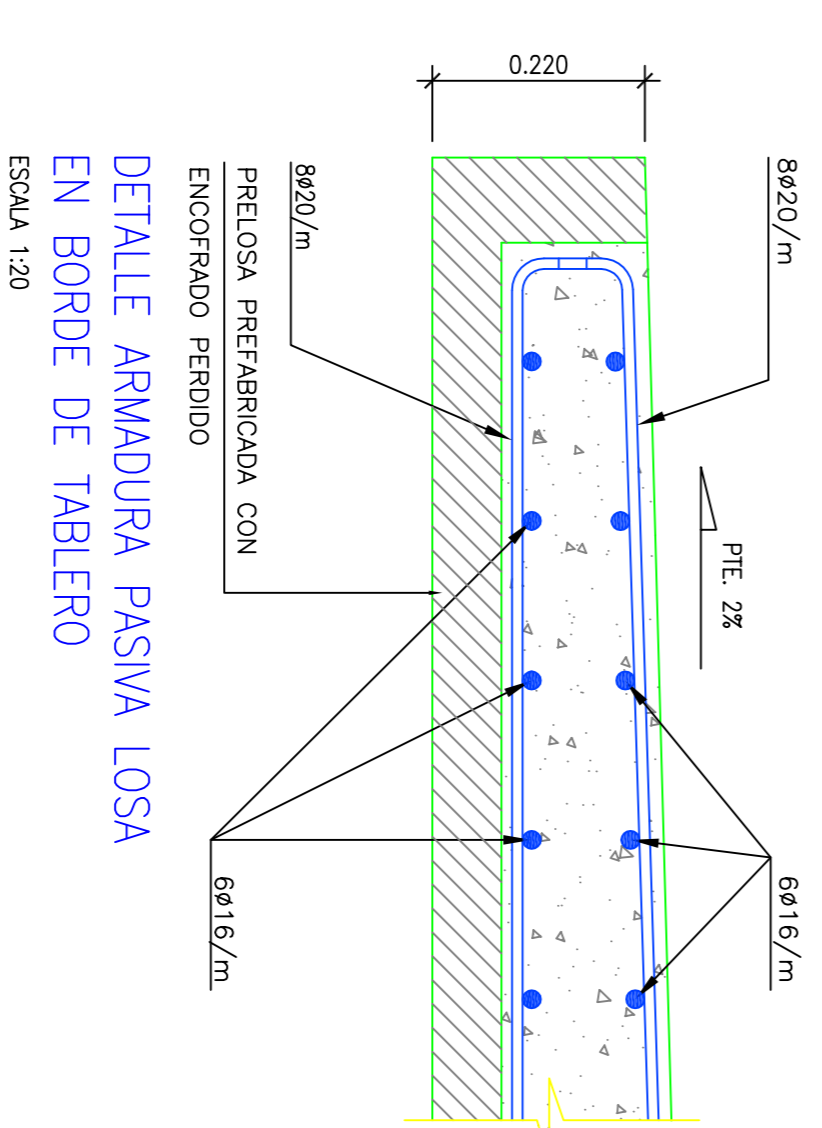
DETALLE SECCION TRANSVERSAL ARMADURA PASIVA LOSA IN-SITU
ESCALA 1:20



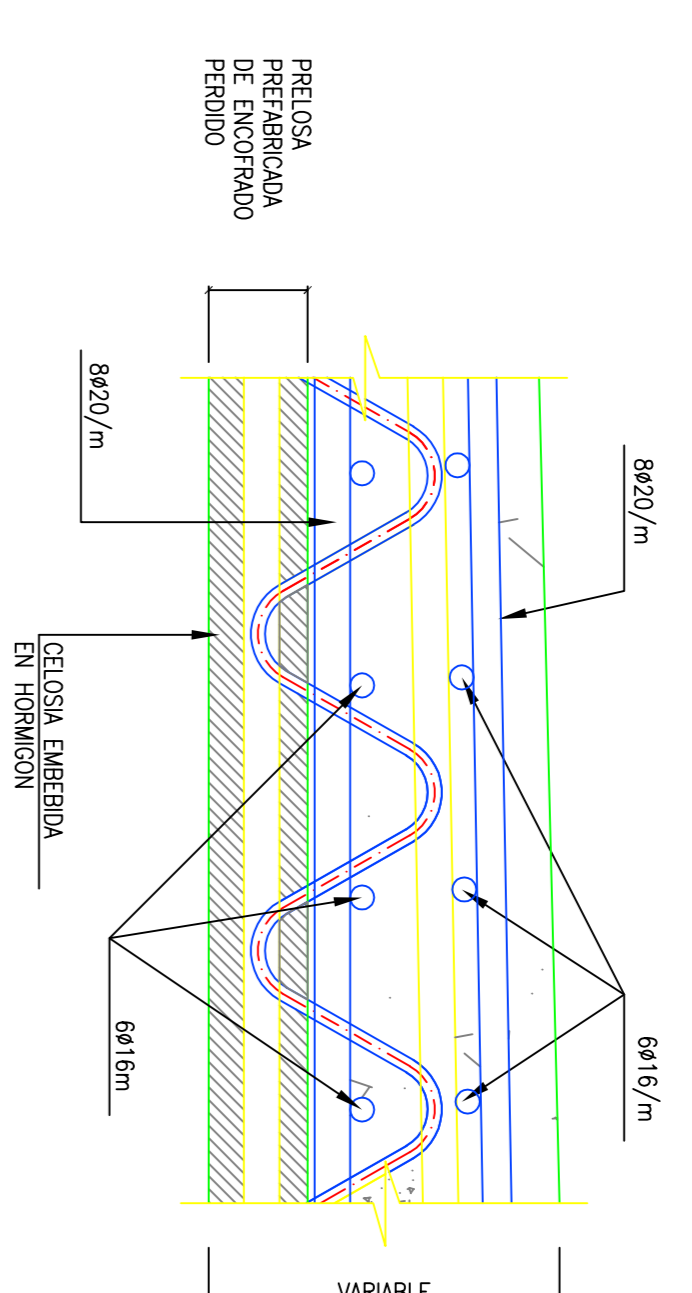
DETALLE REFUERZO ARMADURA PASIVA EN JUNTA DE PILAS
ESCALA 1:20



DETALLE SOBRE APOYOS VIGA ARTESA
ESCALA 1:10



DETALLE ARMADURA PASIVA LOSA EN BORDE DE TABLERO
ESCALA 1:20



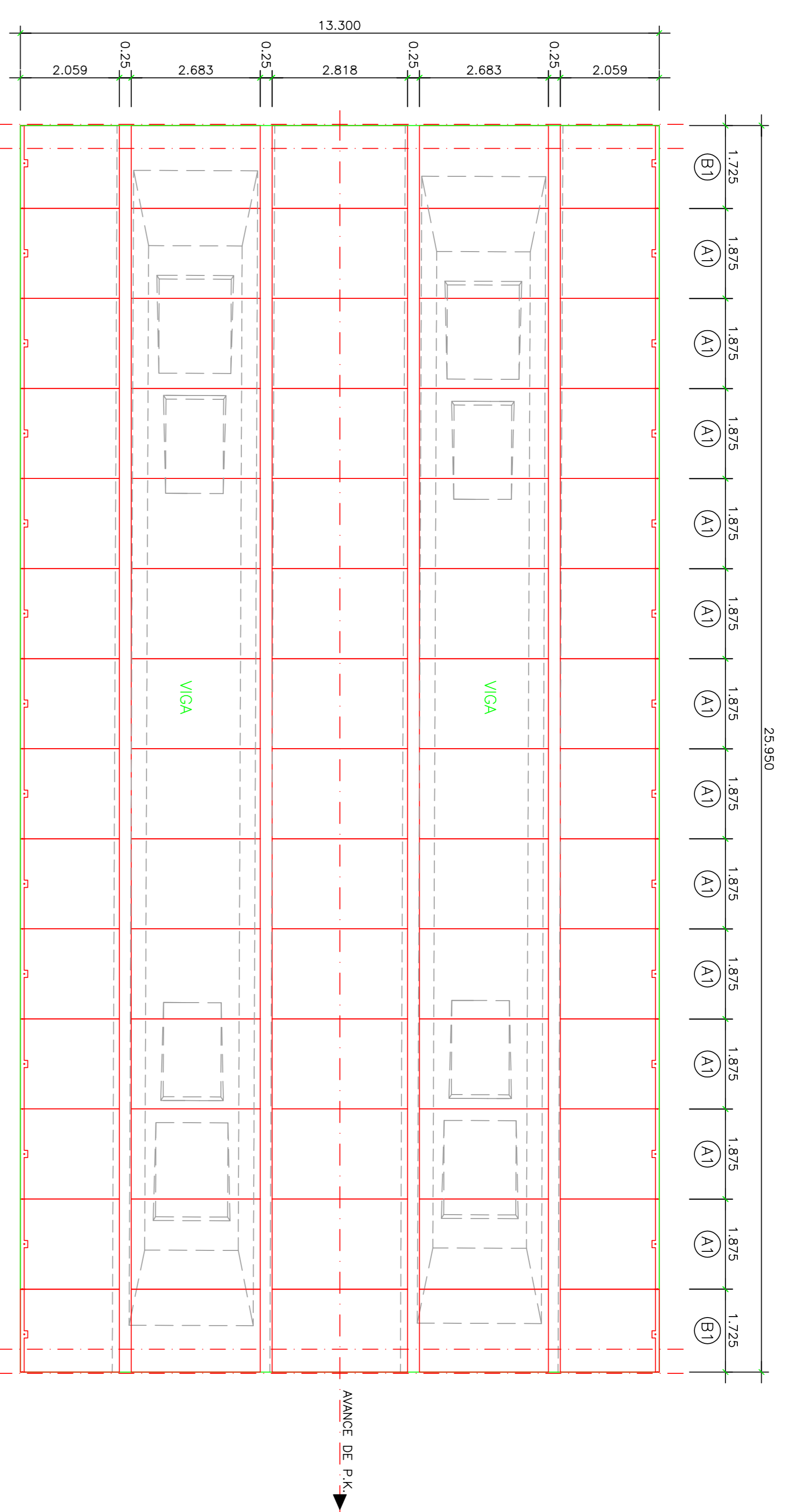
DETALLE SECCION TRANSVERSAL ARMADURA PASIVA LOSA IN-SITU
ESCALA 1:10

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

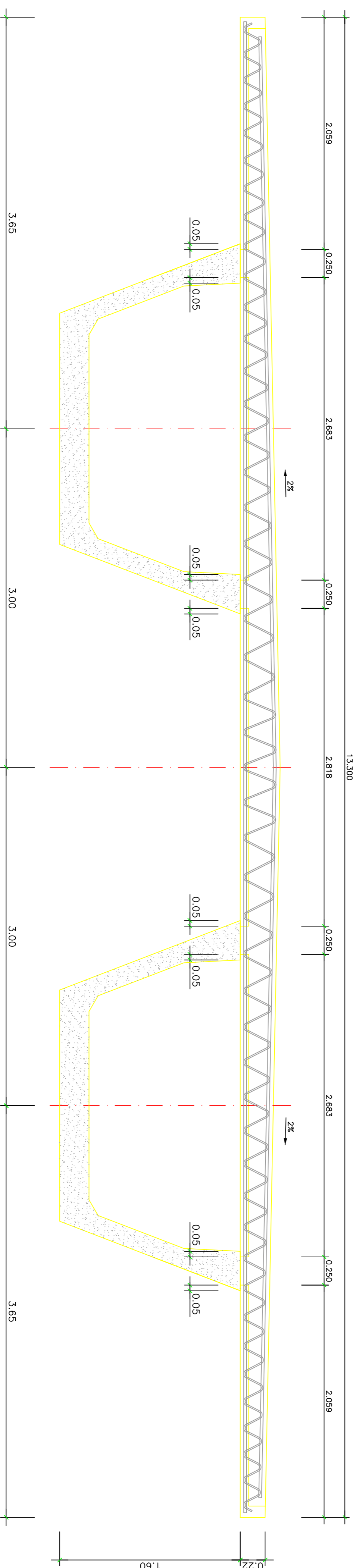
MATERIALES

MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD	REQUERIMIENTO NORMAL
HORMIGÓN	"IN SITU"	HA-30/B/20/IIIe	ESTADÍSTICO	$\gamma_s = 1,50$	40 mm
ACERO	PASIVO	"IN SITU"	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$	--

CONTROL: INTENSO
COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g = 1,35$ $\gamma_q = 1,50$
EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE

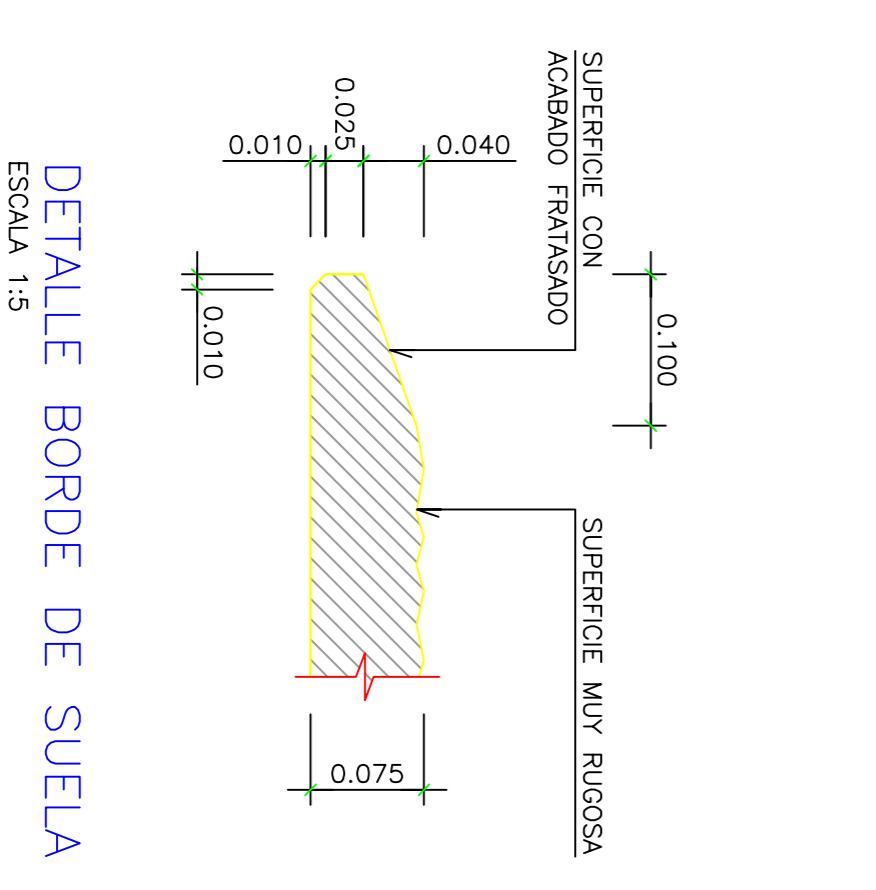
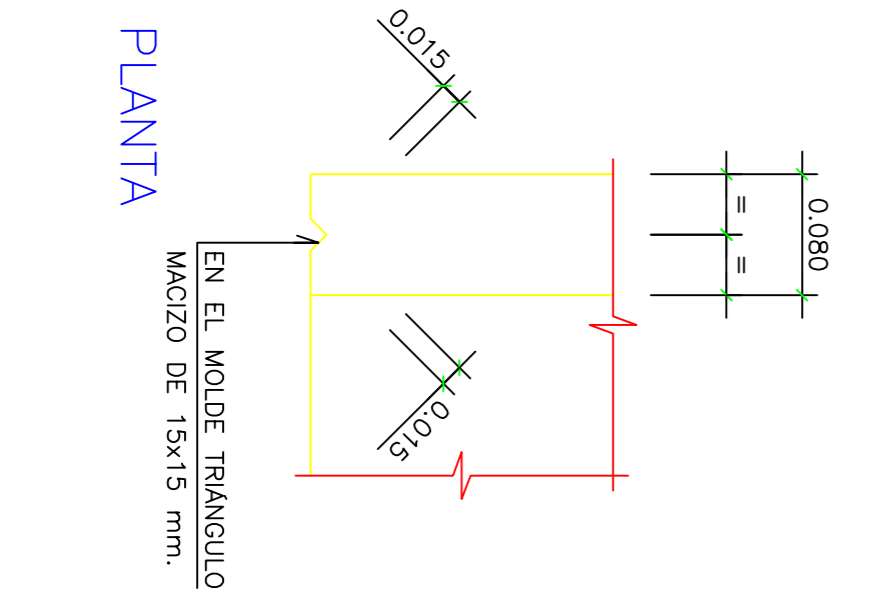
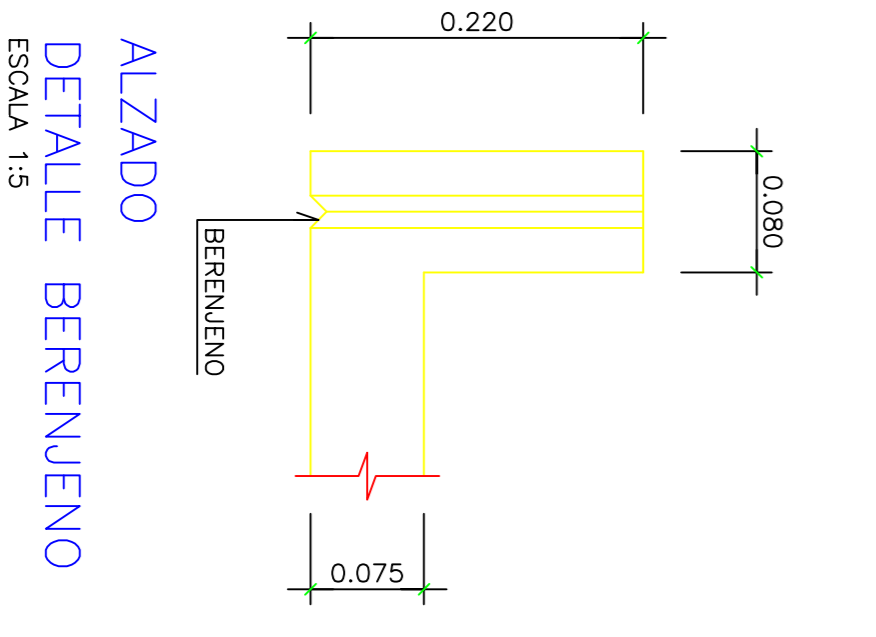
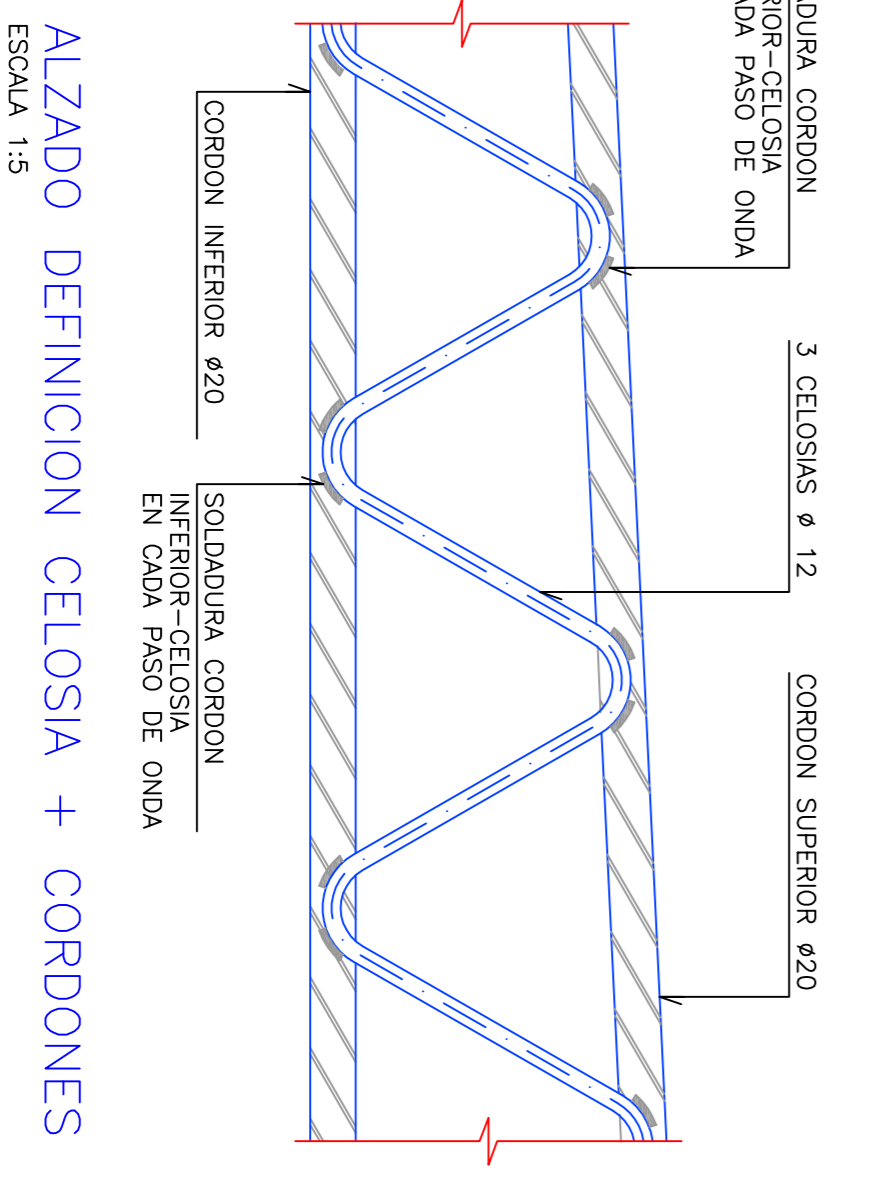
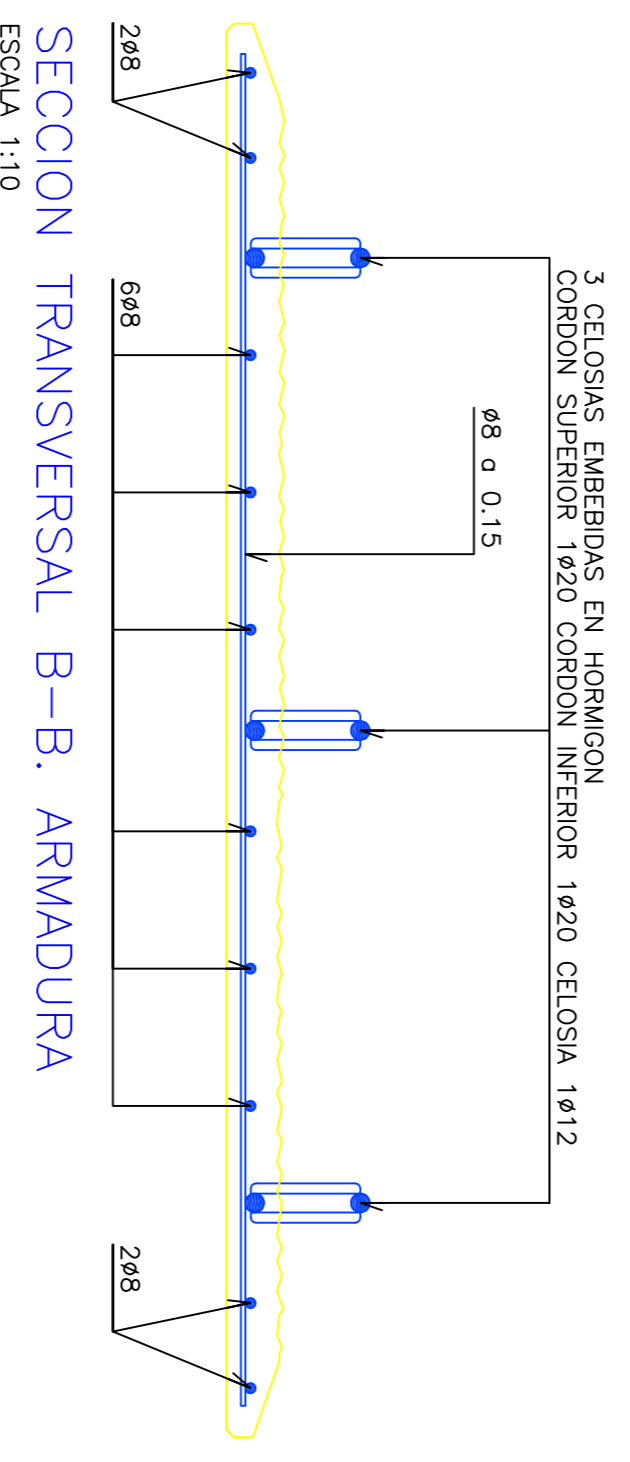
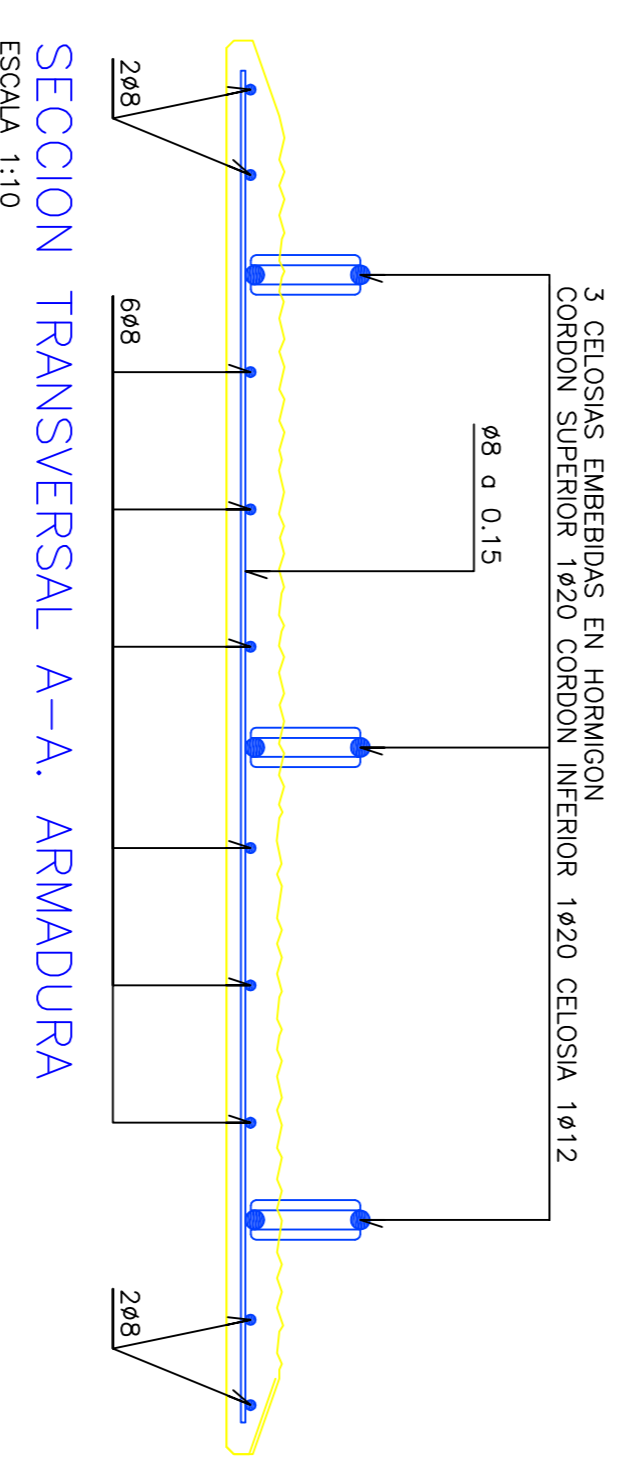
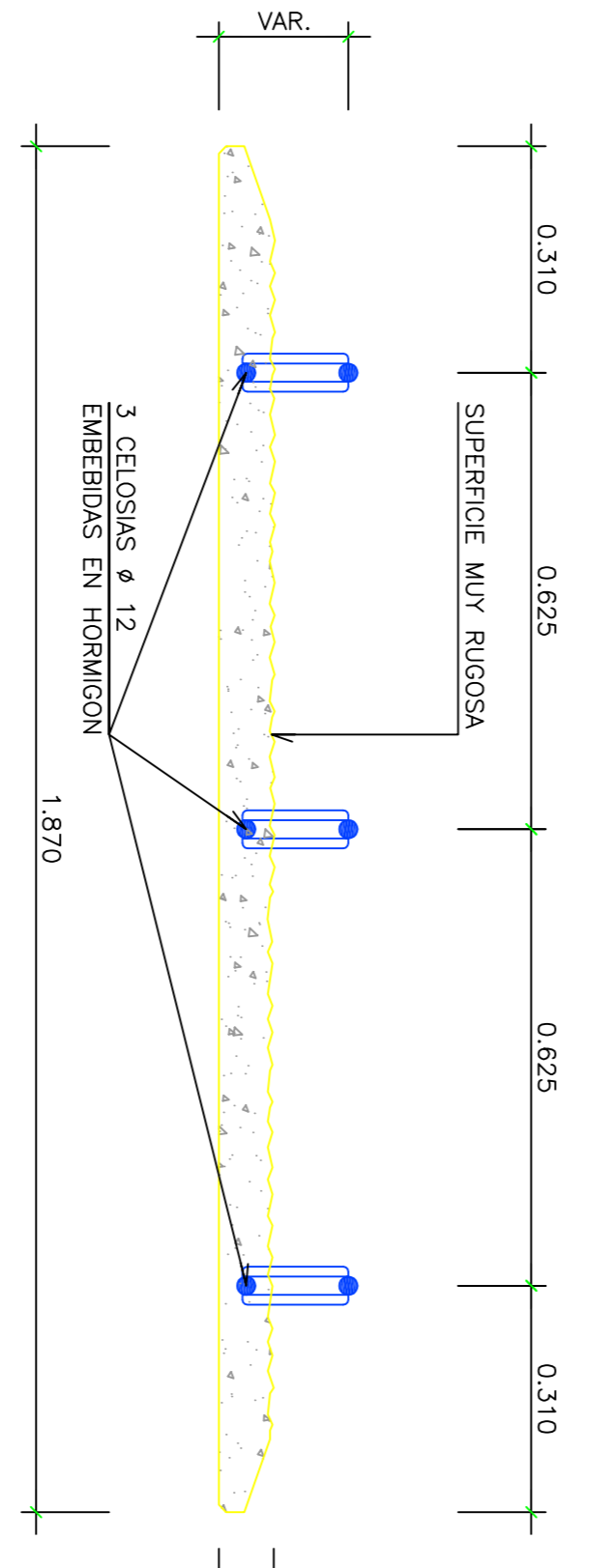
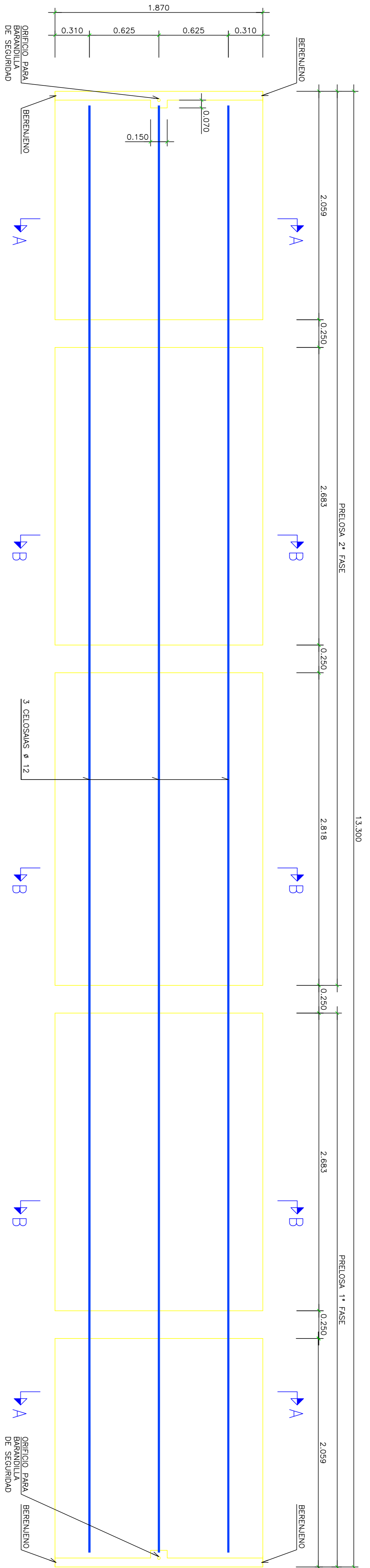
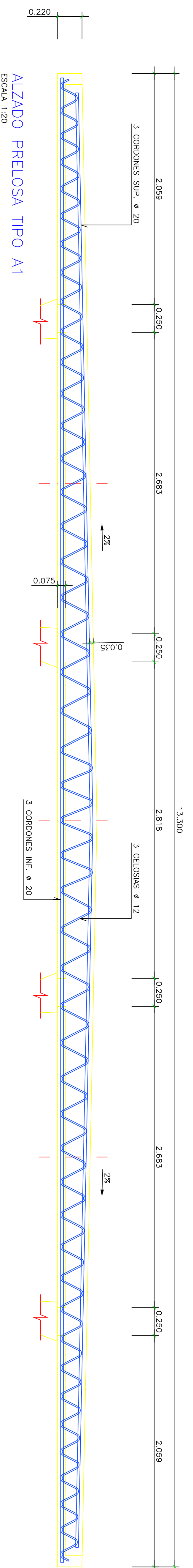


PLANTA DE PRELOSAS
ESCALA 1:75



SECCION TRANSVERSAL TIPO
ESCALA 1:25

TABLA DE DESPIEGUE DE PRELOSAS	
TIPO	UNIDADES
A1	12
B1	2



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES

MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTO NORMAL
HORRIGON	PREFABRICADO	PRELOSAS	HP-40/F/15/IIIa	$\gamma_c = 1,50$	35 mm
ACERO	PASIVO	LOSAS	HA-30/B/20/IIIa	$\gamma_s = 1,50$	40 mm
ACERO	ACTIVO	EN SITU	B 500 S0 Y 1860 S7	$\gamma_s = 1,15$	--
ACERO	EN VIGAS	EN SITU		$\gamma_s = 1,15$	--

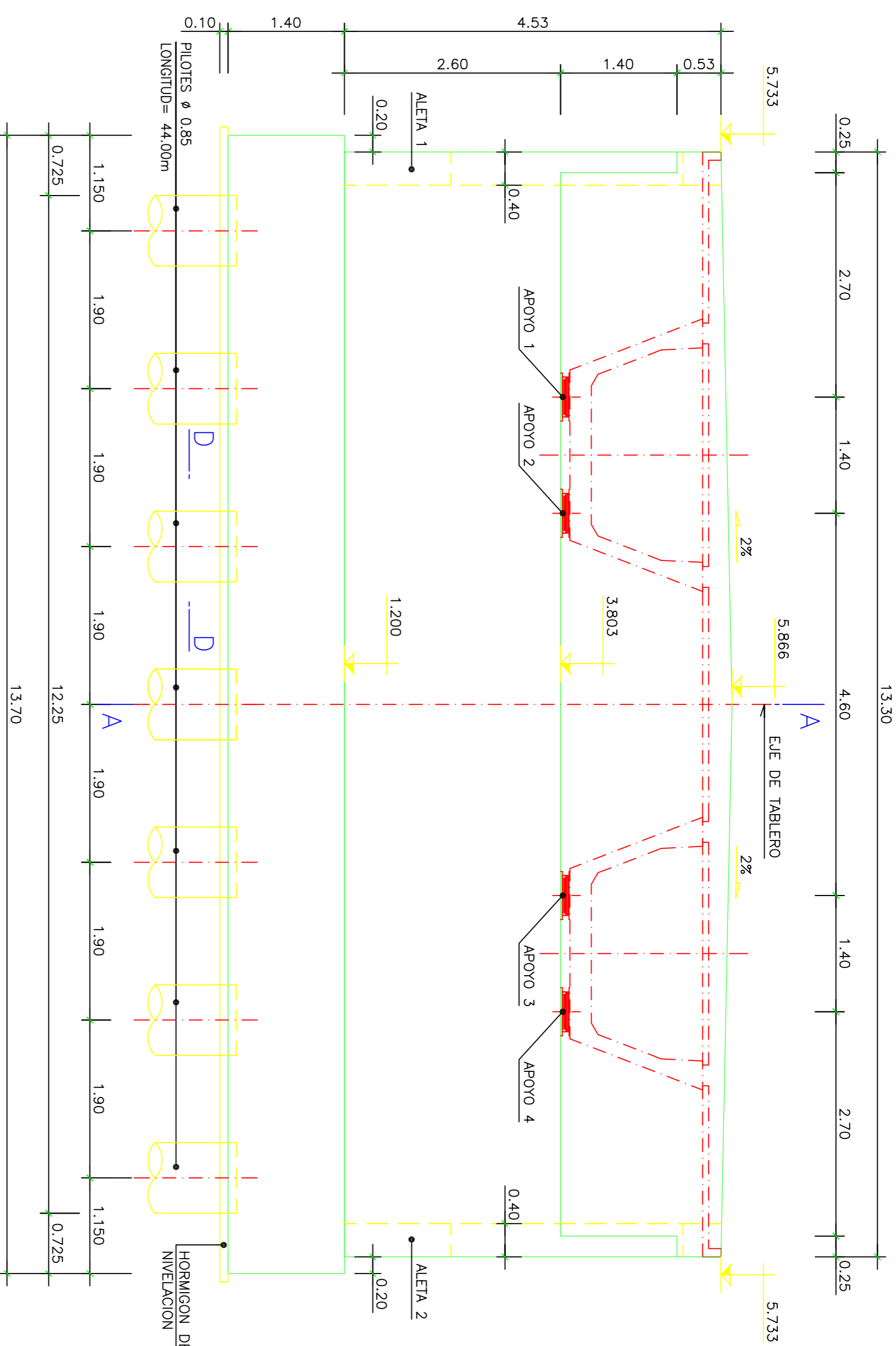
EL CONTROL DE EJECUCIÓN SERÁ INTENSO SEGUN LA EHE
 LOS COEFICIENTES DE ACCIONES SON LOS INDICADO EN LA EHE

EJECUCION DE LA OBRA

CONTROL: INTENSO

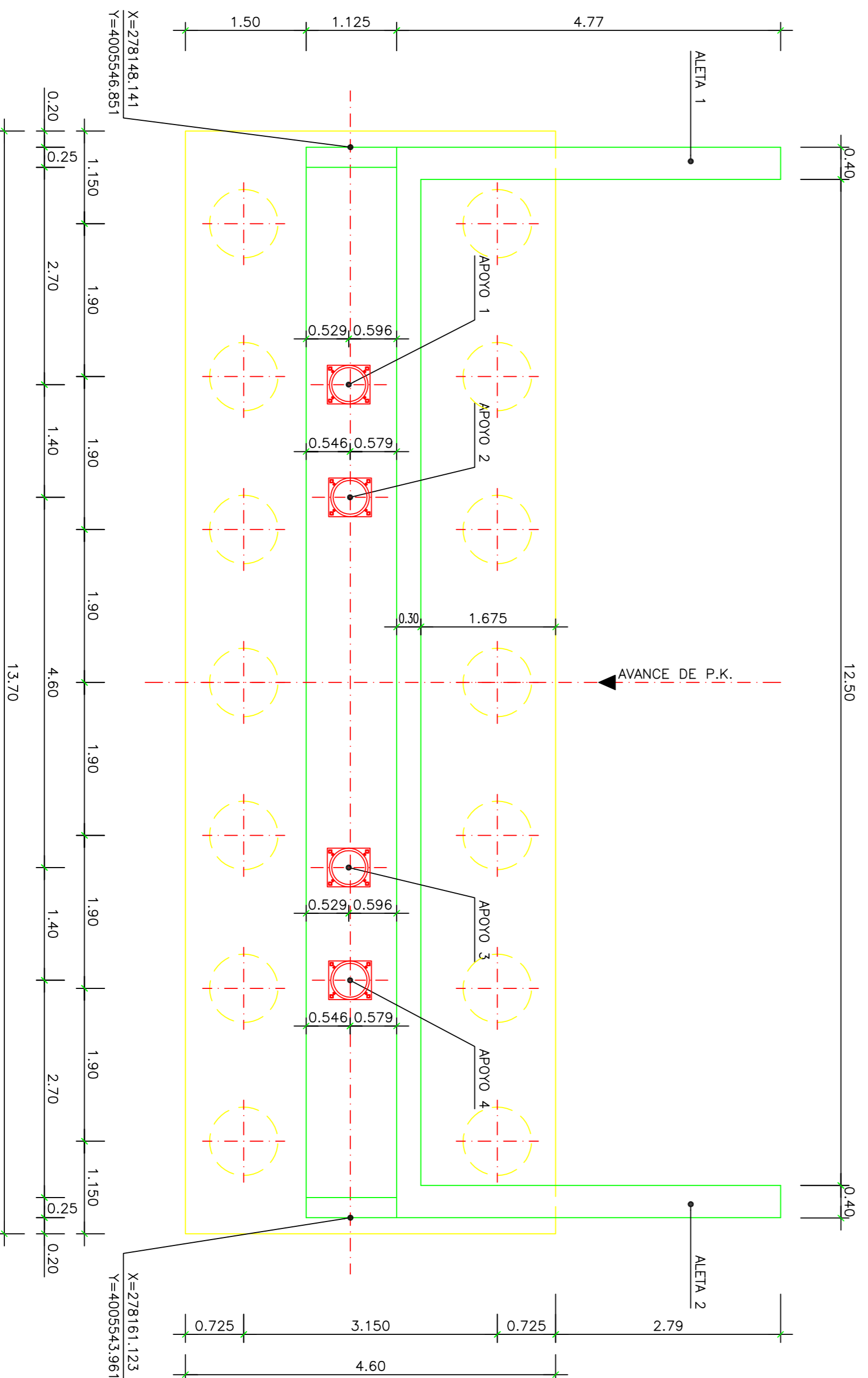
COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g = 1,35$ $\gamma_d = 1,50$

EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE

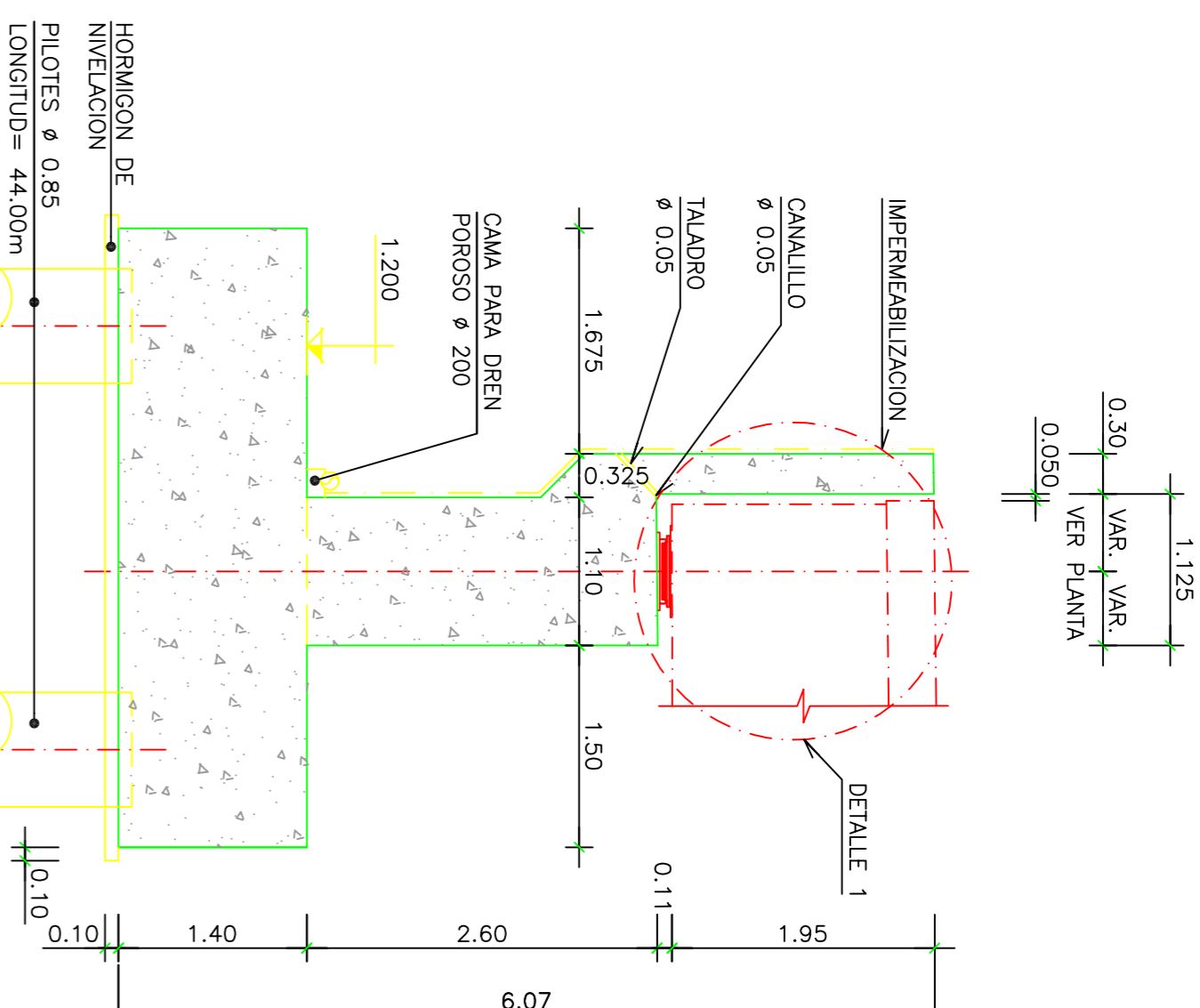


ALZADO
ESCALA 1:50

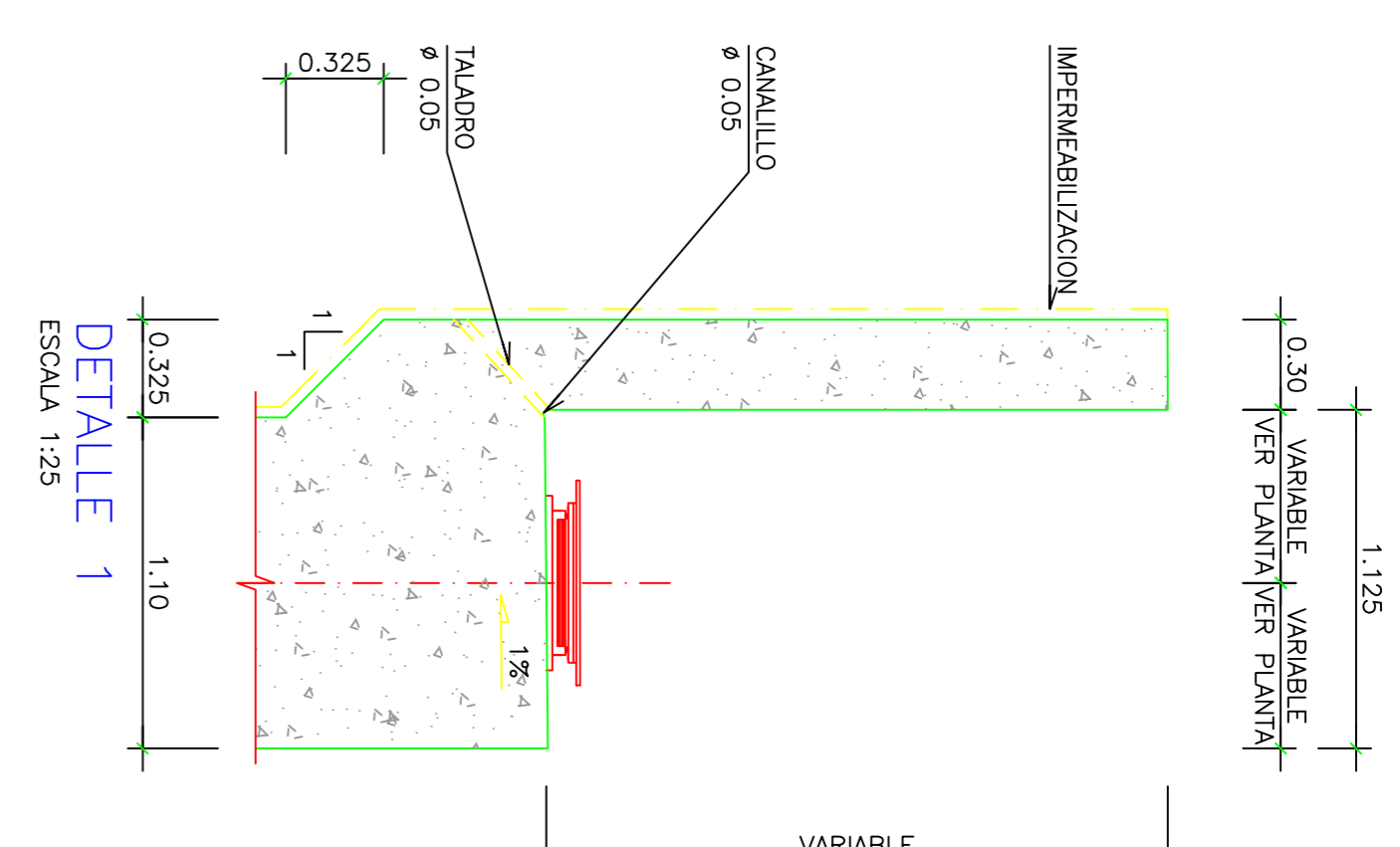
NOTAS:
- LOS PILOTES SE EMPOTRARAN 4 DIAMETROS EN LA UNIDAD GEOTÉCNICA TCV.
- DE ACUERDO CON EL ESTUDIO GEOTÉCNICO, ESTO EXIGIRÁ UNOS PILOTES DE 44.00m DE LONGITUD.



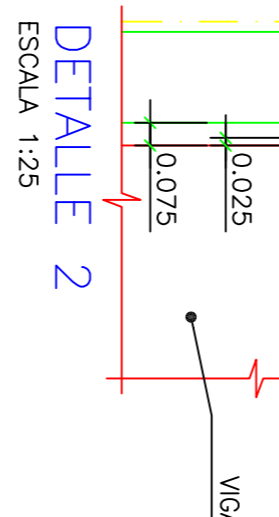
PLANTA
ESCALA 1:50



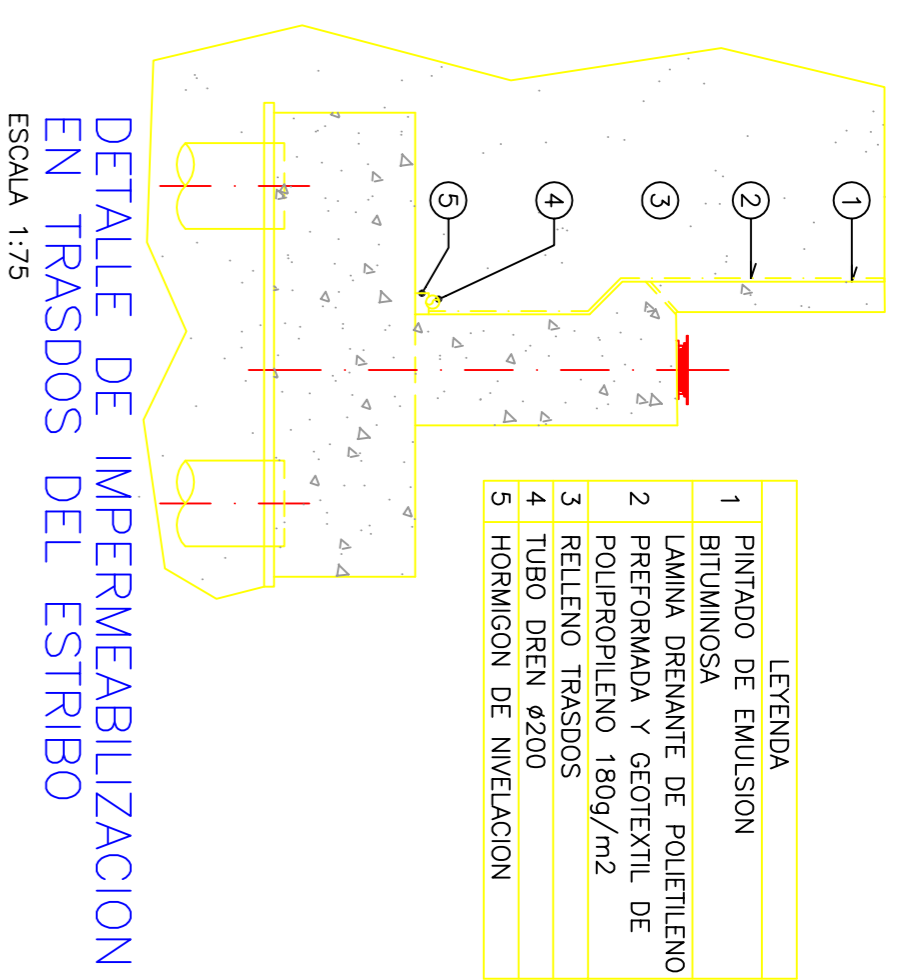
SECCION A-A
ESCALA 1:50



DETALLE 1
ESCALA 1:25

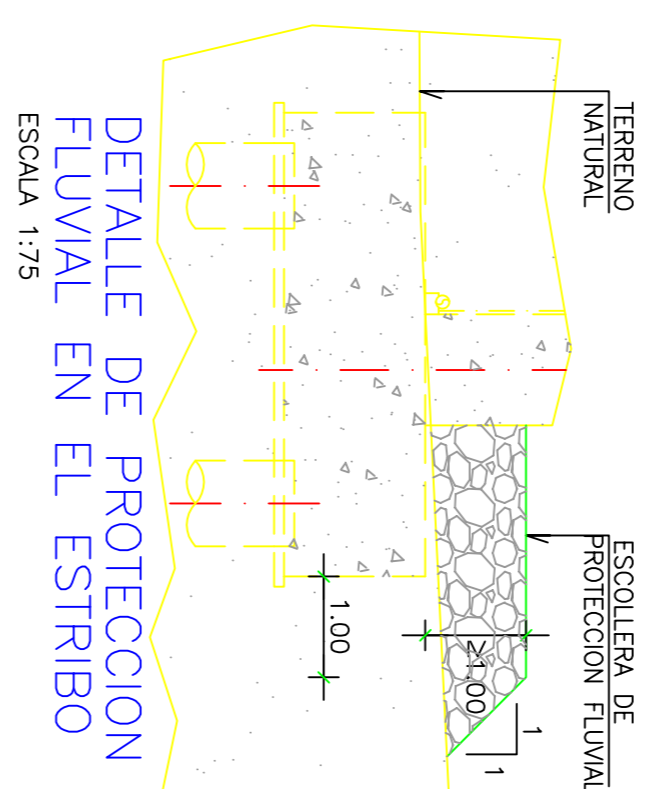


DETALLE 2
ESCALA 1:25

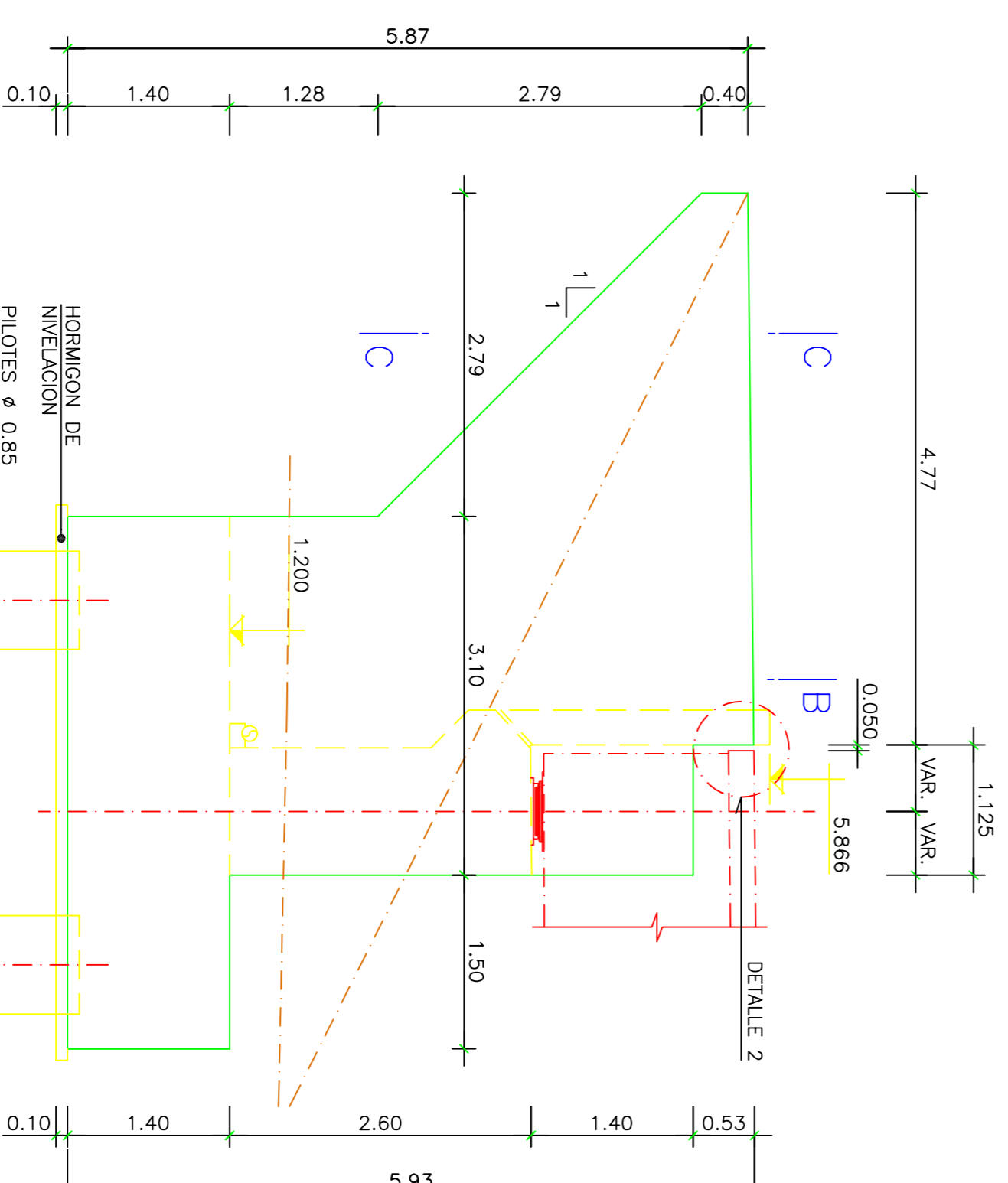


DETALLE DE IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDOS DEL ESTRIBO
ESCALA 1:75

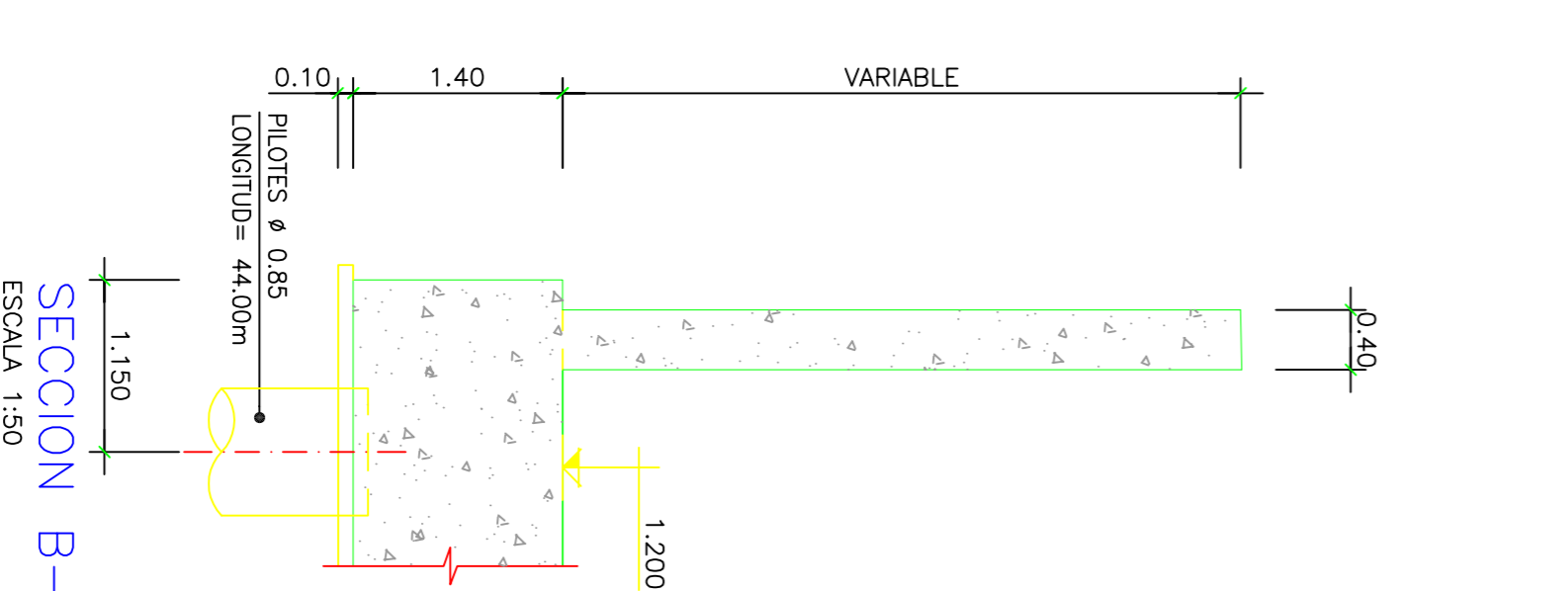
LEYENDA	
1	PINTADO DE EMULSION BITUMINOSA
2	LAMINA DRENANTE DE POLIETILENO PREFORMADA Y GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO 180g/m ²
3	RELLENO TRASDOS
4	TUBO DREN Ø200
5	HORMIGÓN DE NIVELACION



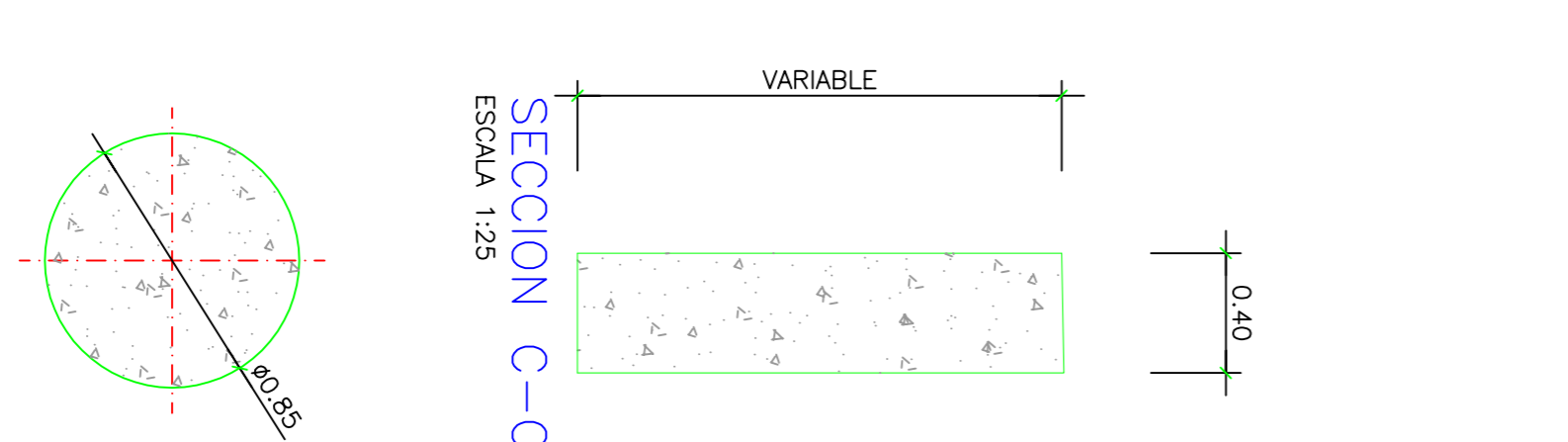
DETALLE DE PROTECCION FLUVAL EN EL ESTRIBO
ESCALA 1:75



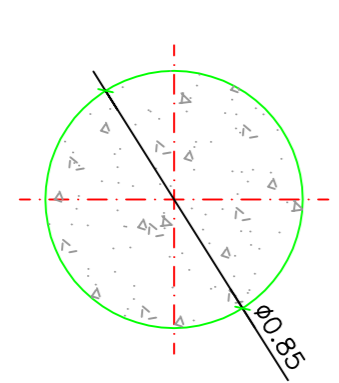
ESTRIBO 1



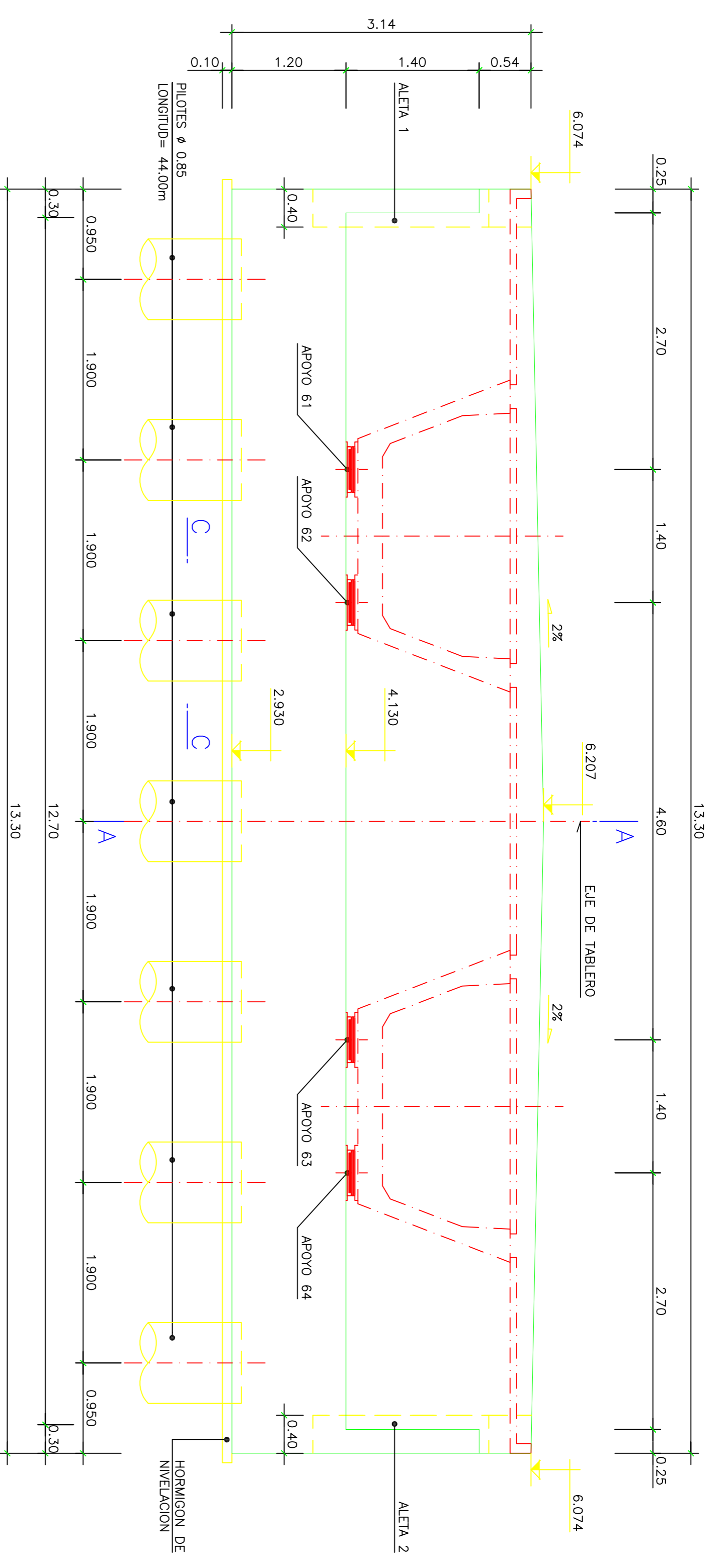
SECCION B-B
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:25

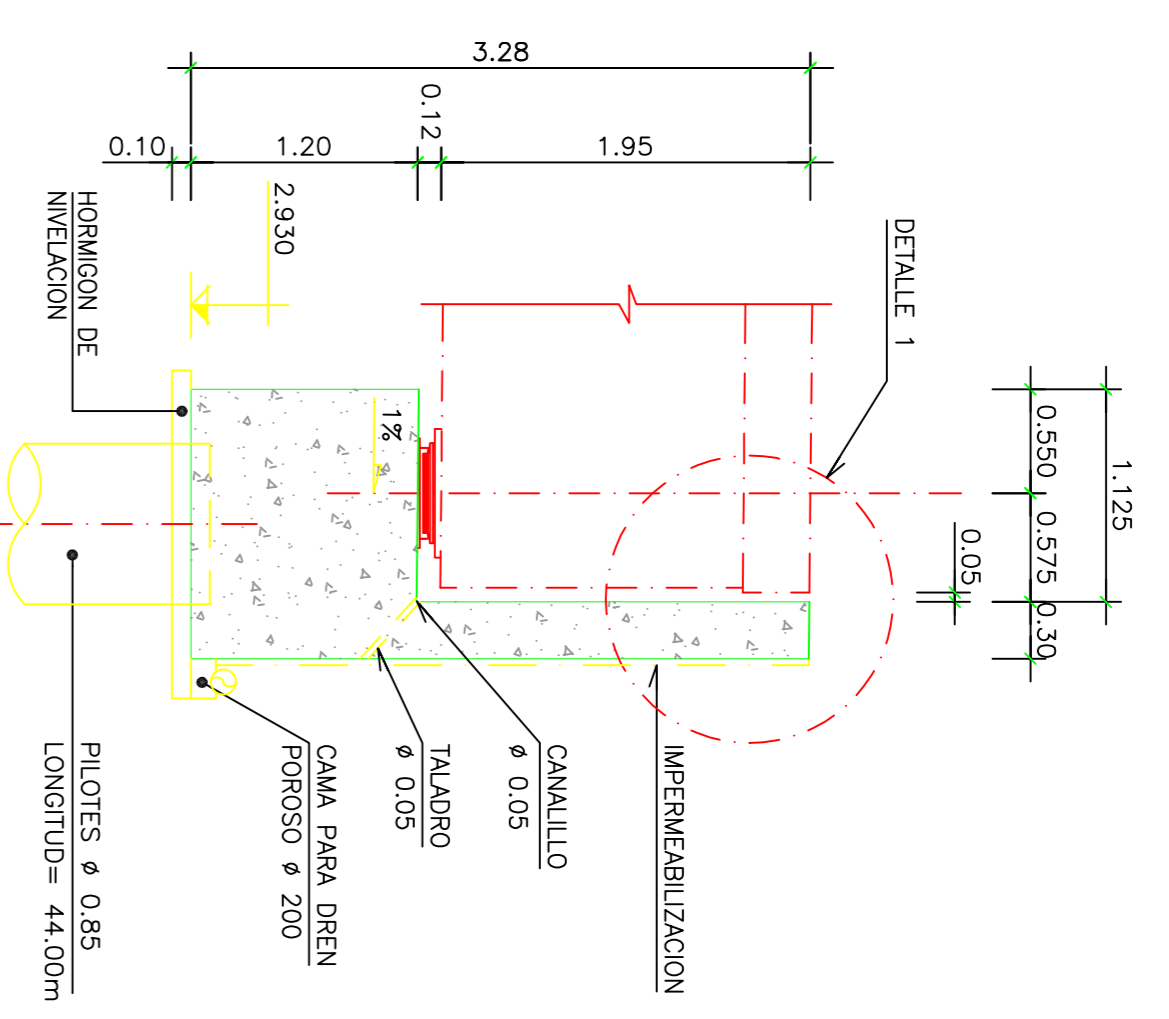


SECCION D-D
ESCALA 1:25

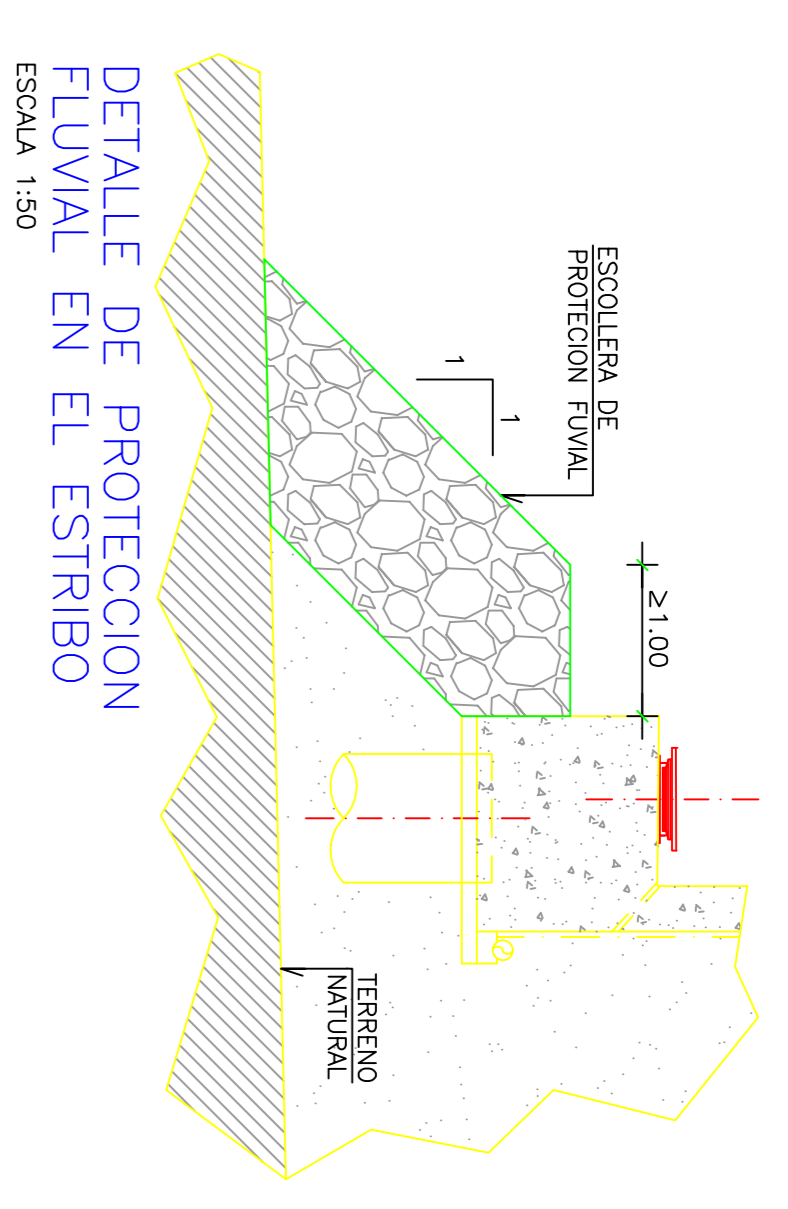


ALZADO
ESCALA 1:40

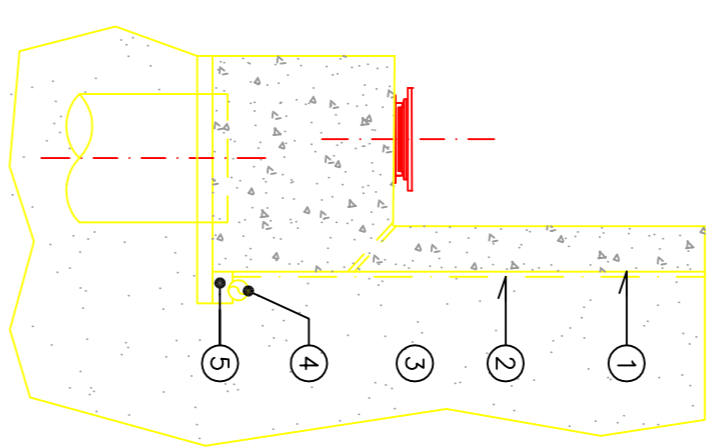
NOTAS:
- LOS PILOTES SE EMPOTRARÁN 4 DIÁMETROS EN LA UNIDAD GEOTÉCNICA TCV.
- DE ACUERDO CON EL ESTUDIO GEOTÉCNICO, ESTO EXIGIRÁ UNOS PILOTES DE 44.00m DE LONGITUD.



SECCION A-A
ESCALA 1:40

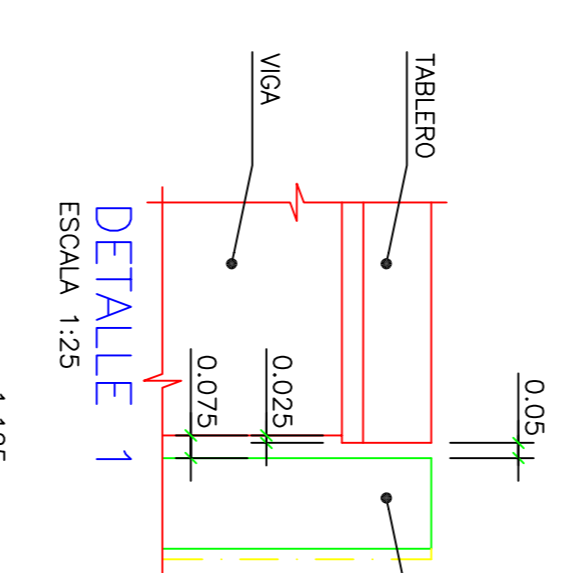


DETALLE DE PROTECCION FLUVIAL EN EL ESTRIBO
ESCALA 1:50

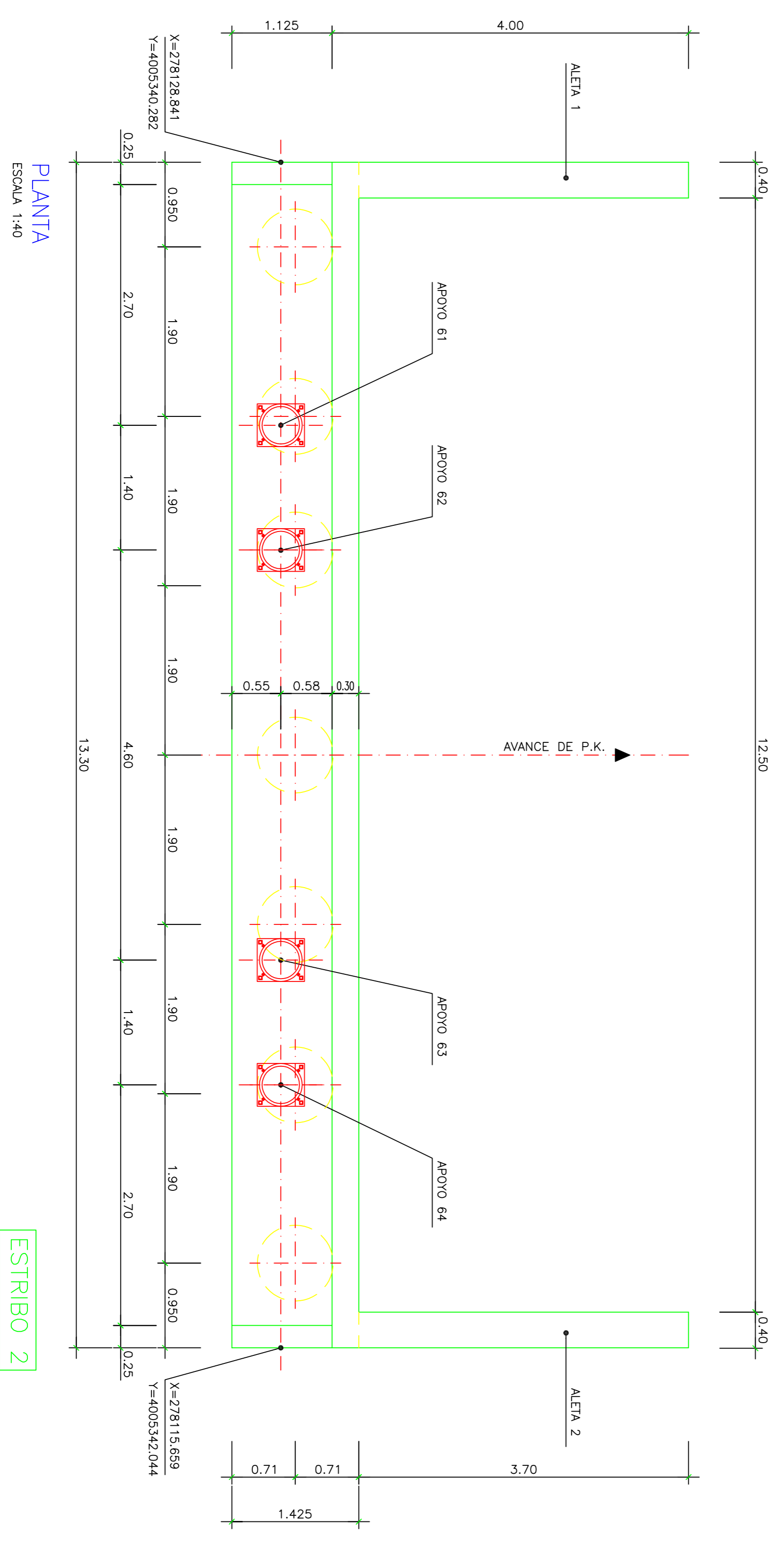


DETALLE DE IMPERMEABILIZACION EN TRASDOS DEL ESTRIBO
ESCALA 1:50

LEYENDA	
1	PINTADO DE EMULSION BITUMINOSA
2	LAMINA DRENANTE DE POLIETILENO PREFORMADA Y GEOTEXIL DE POLIPROPILENO 180g/m ²
3	RELLENO TRASDOS
4	TUBO DREN Ø200
5	HORMIGON DE NIVELACION

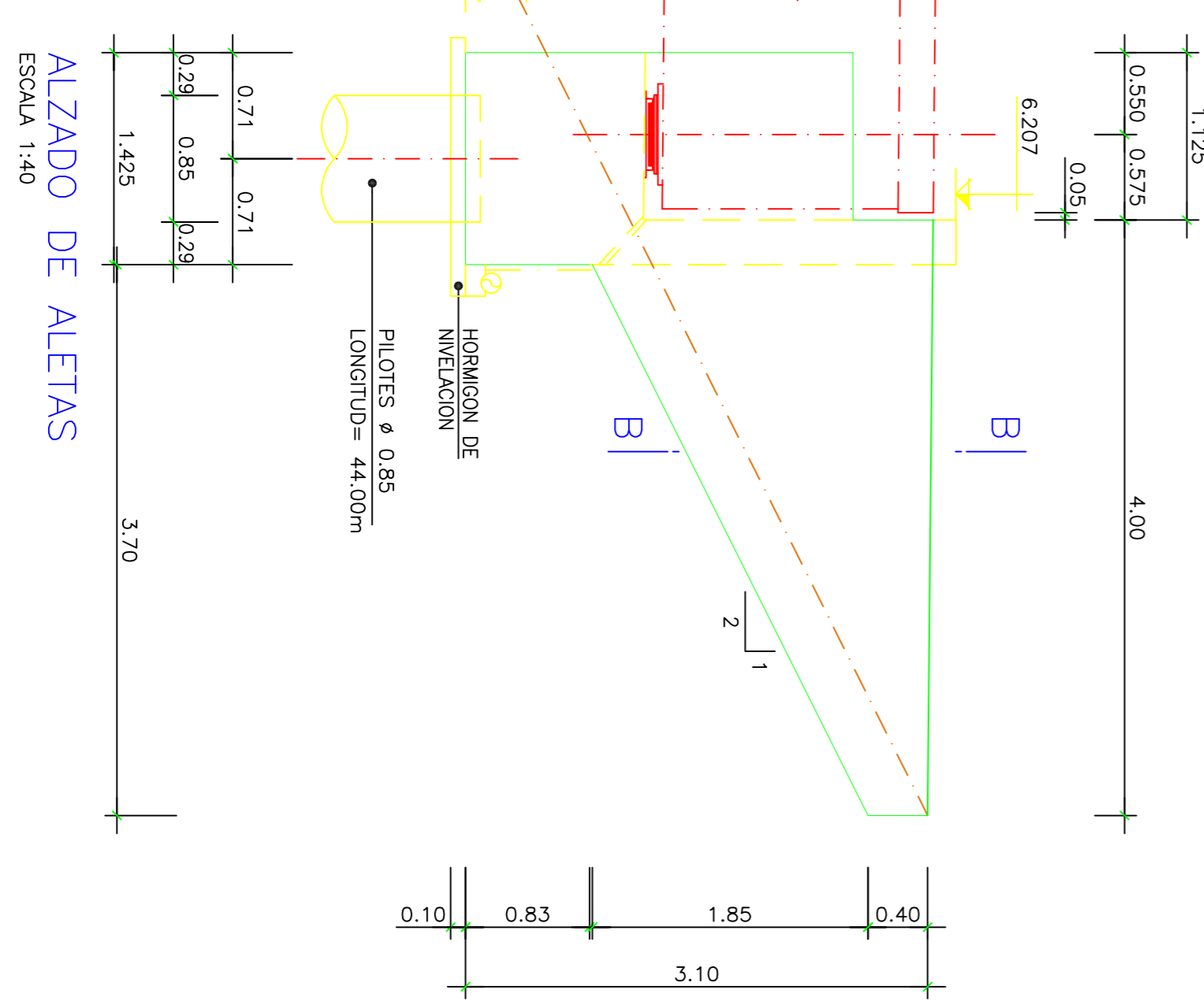


DETALLE 1
ESCALA 1:25

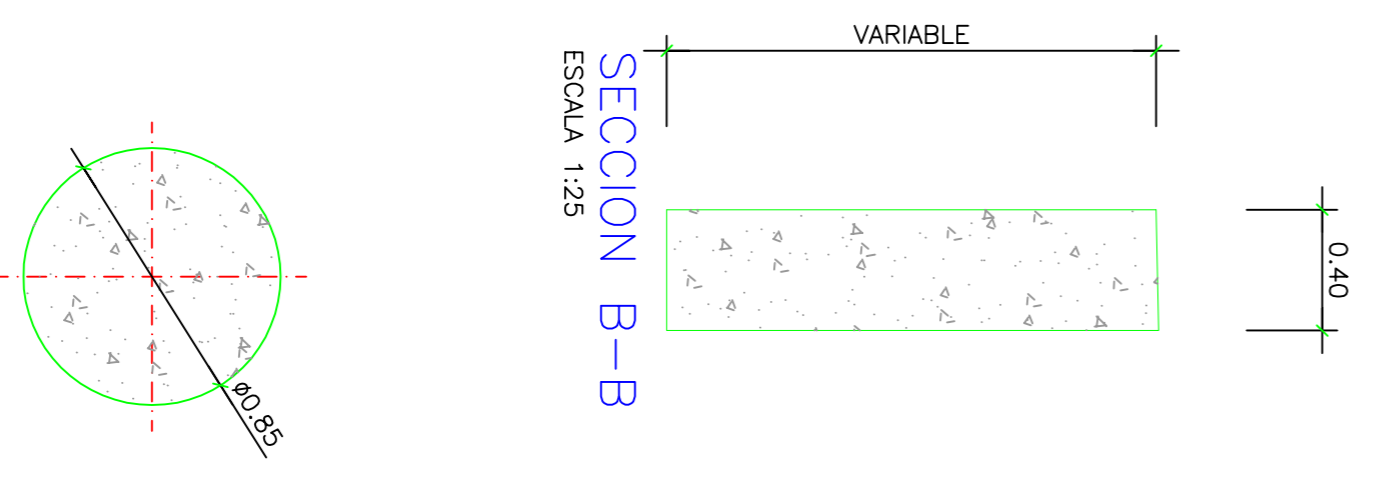


PLANTA
ESCALA 1:40

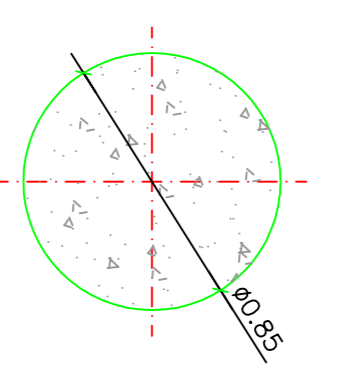
ESTRIBO 2
ESCALA 1:40



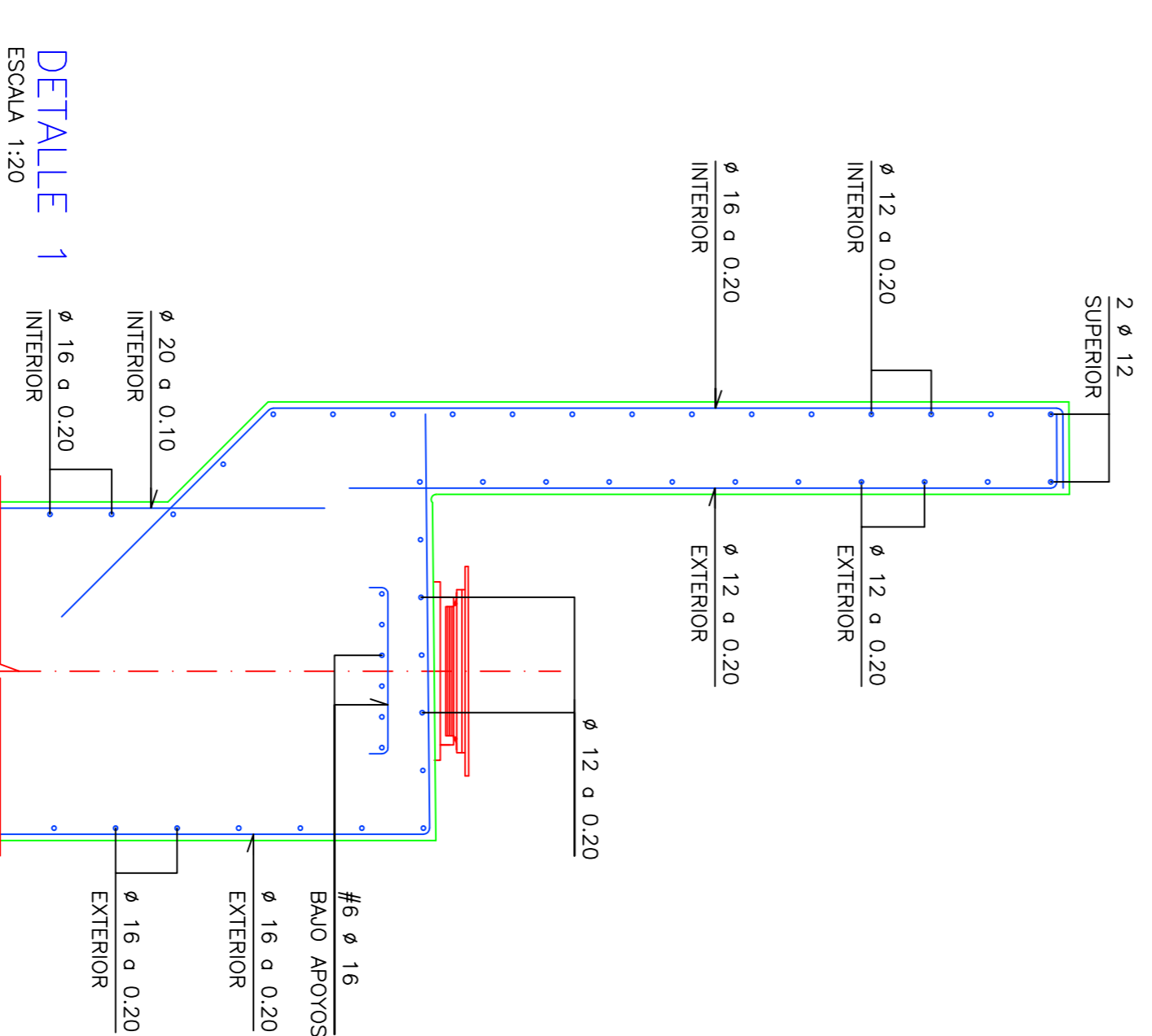
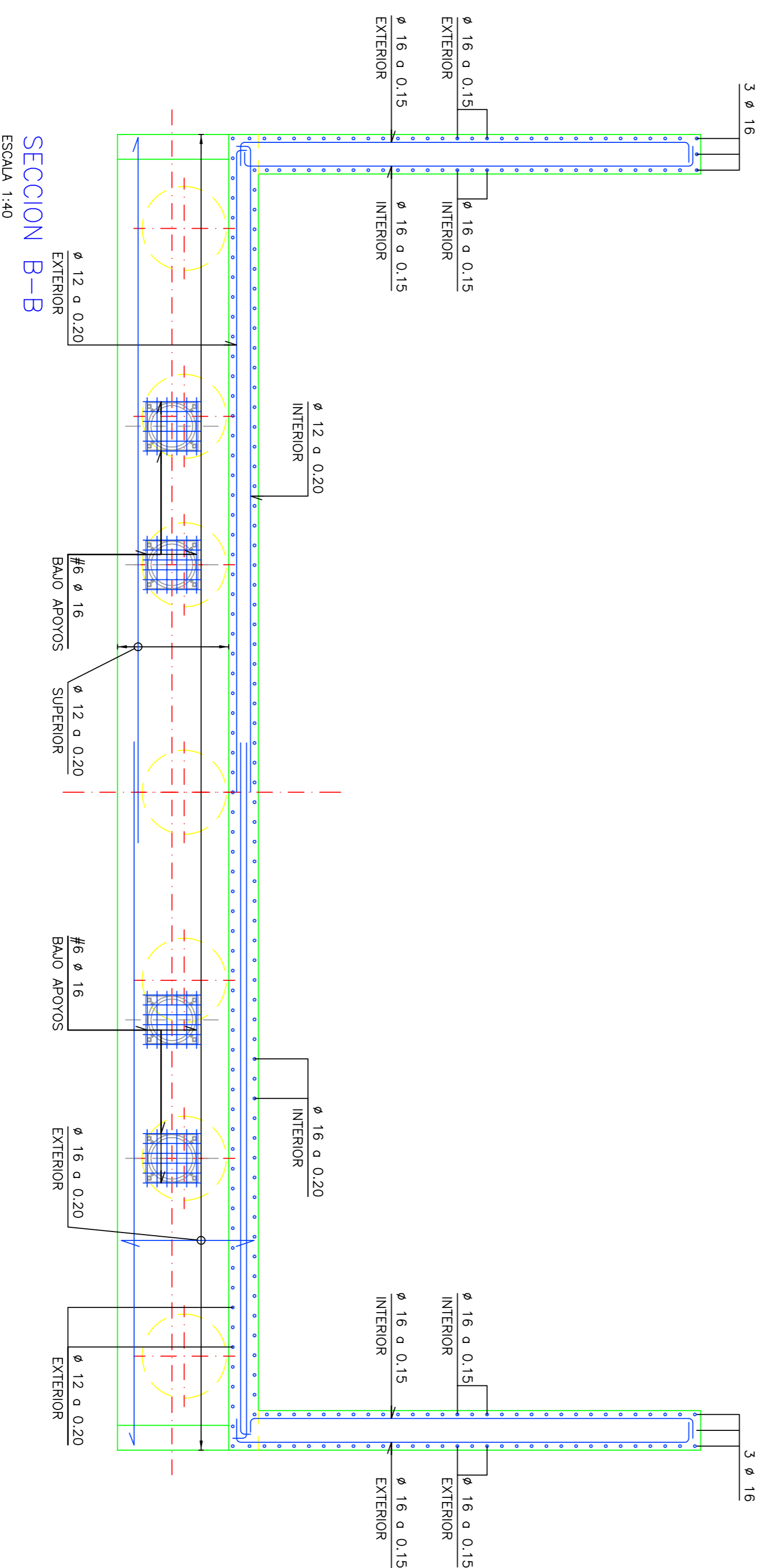
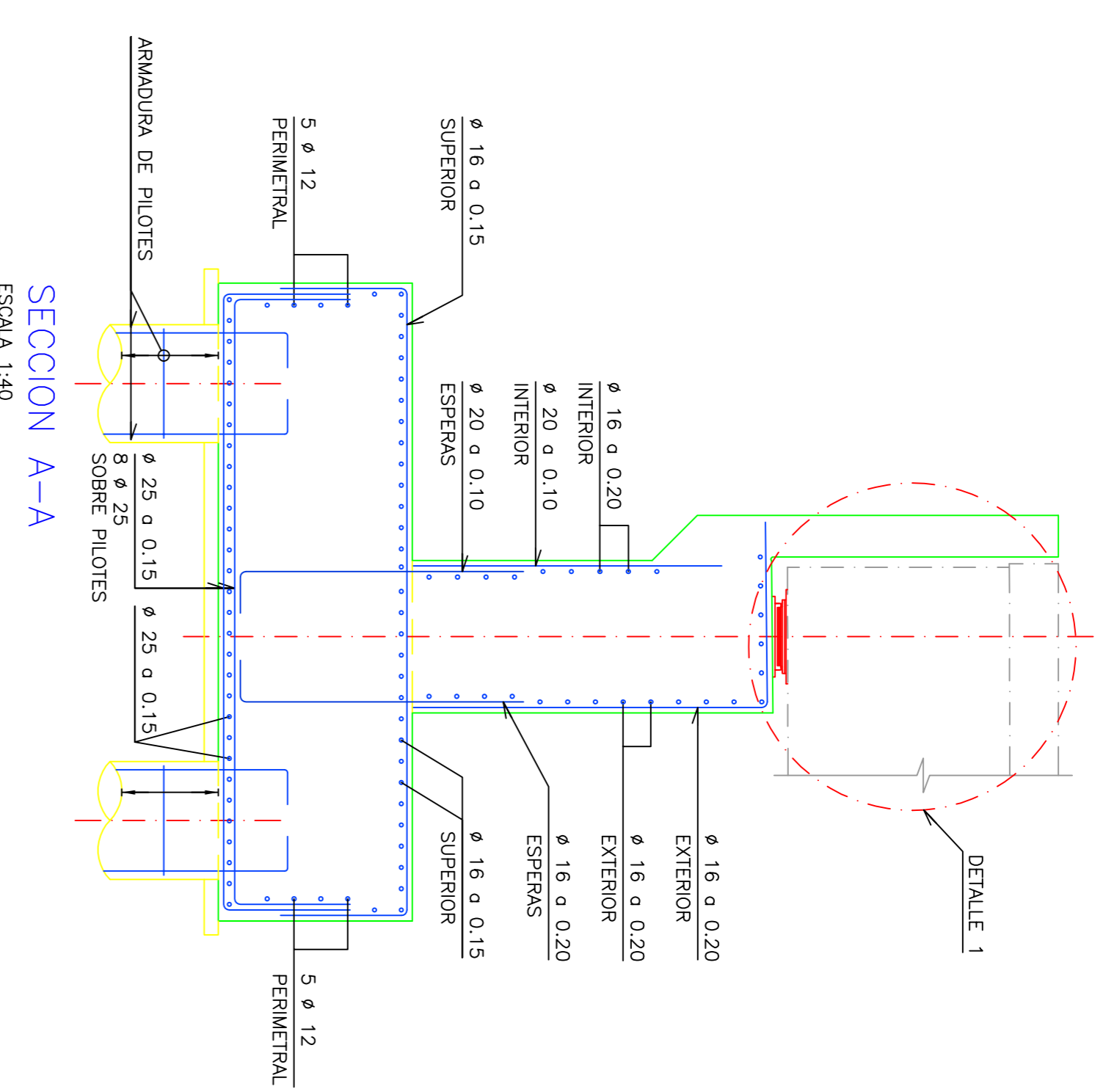
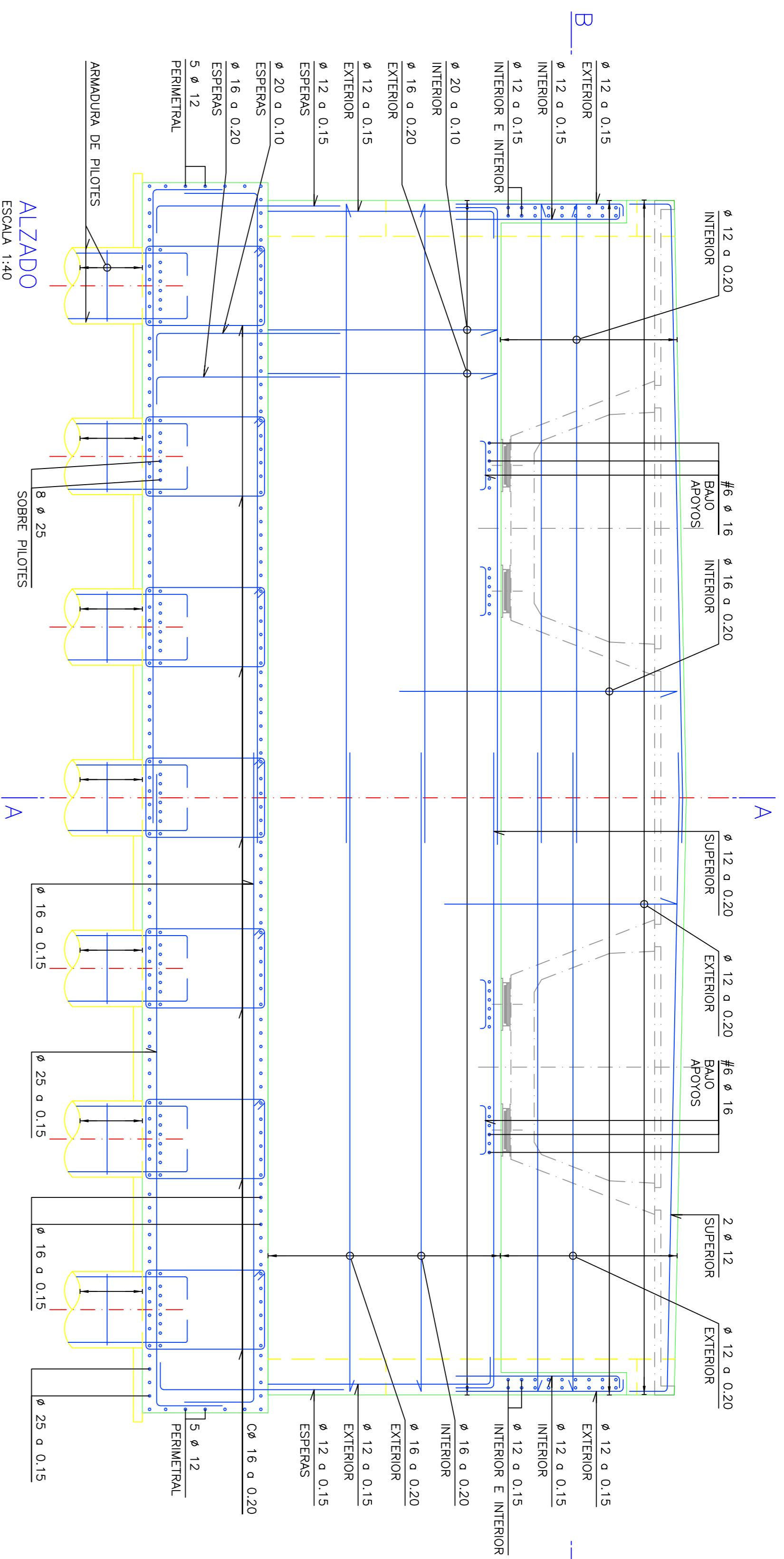
ALZADO DE ALETAS
ESCALA 1:40



SECCION B-B
ESCALA 1:25



SECCION C-C
ESCALA 1:25

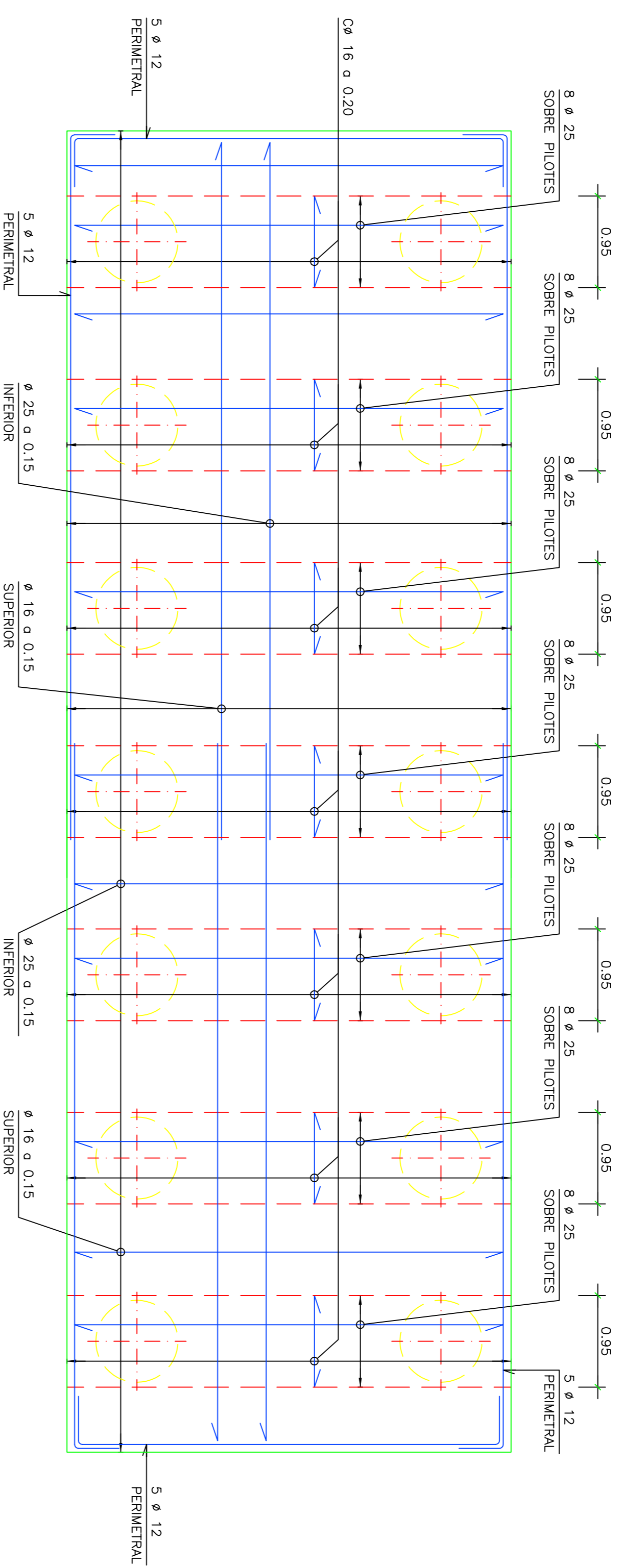


CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

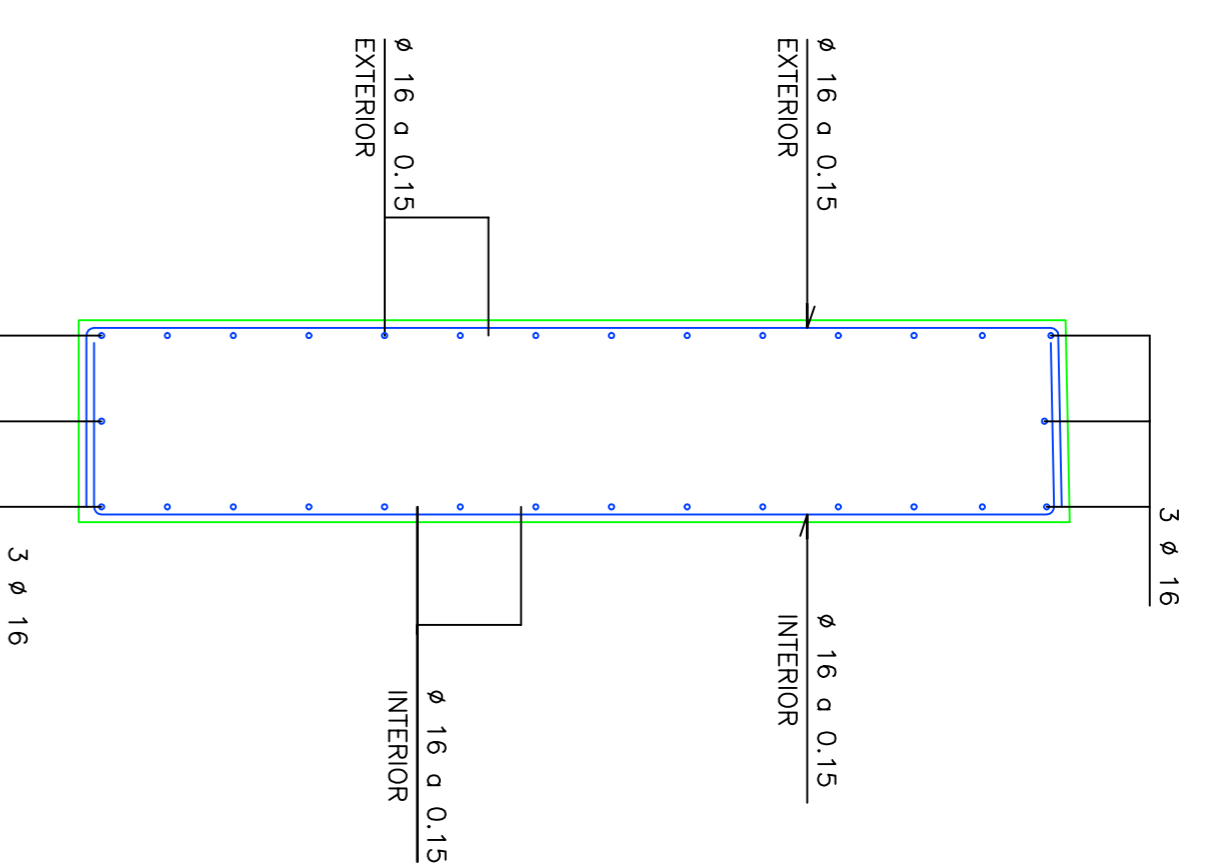
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL			
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL
HORMIGÓN	"IN SITU"	HA-150/B/20	ESTADÍSTICO
		HA-30/F/20/16+0b	ESTADÍSTICO
ACERO	PASIVO	ESBARROS Y ENZUNOS HA-30/B/20/16+0b	ESTADÍSTICO
		B 500 SD	NORMAL
			$\gamma_s = 1,15$

ESTRIBO 1

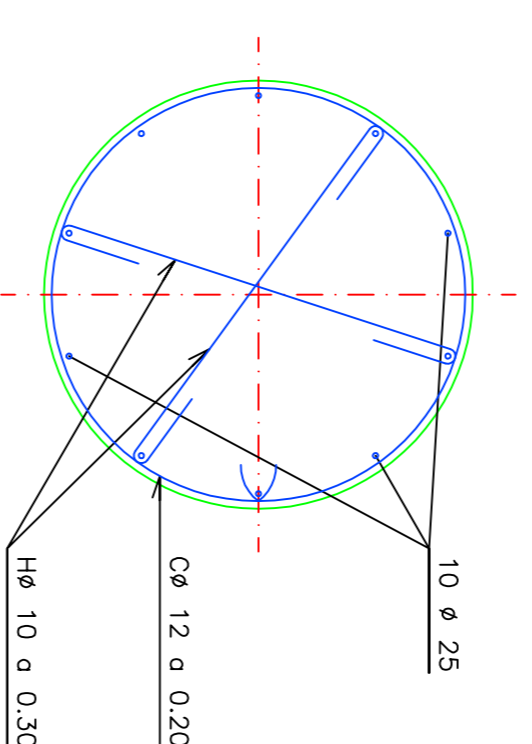
EJECUCIÓN DE LA OBRA
 CONTROL: INTENSO
 COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES: $\gamma_g = 1,35$ $\gamma_q = 1,50$
 EMPALMES Y SOLAPES SEGÚN EHE



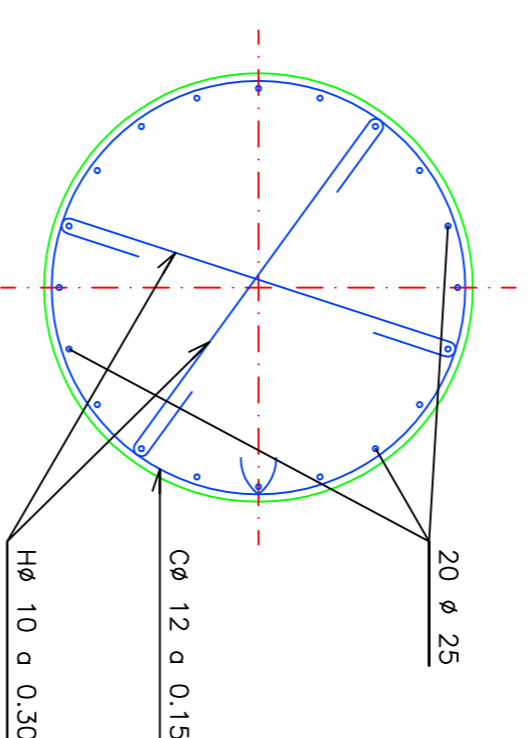
PLANTA DE ENCEPADO
ESCALA 1:40



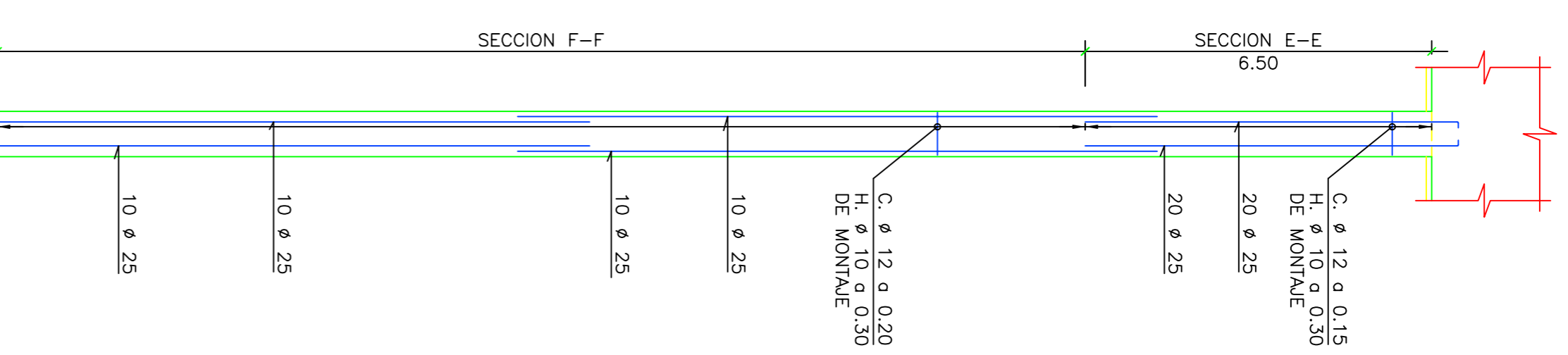
SECCION D-D. ALETA
ESCALA 1:15



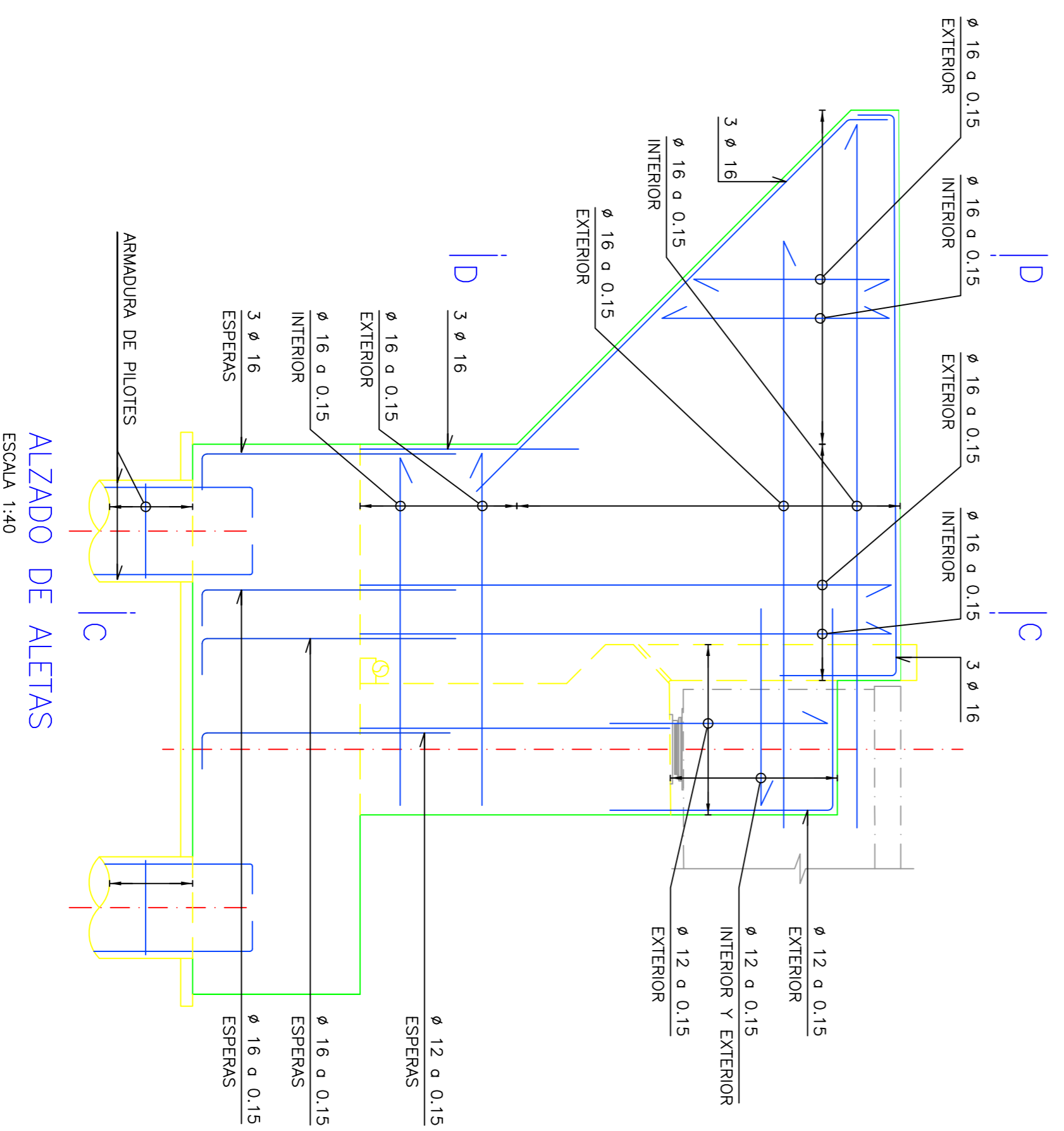
SECCION F-F
ESCALA 1:15



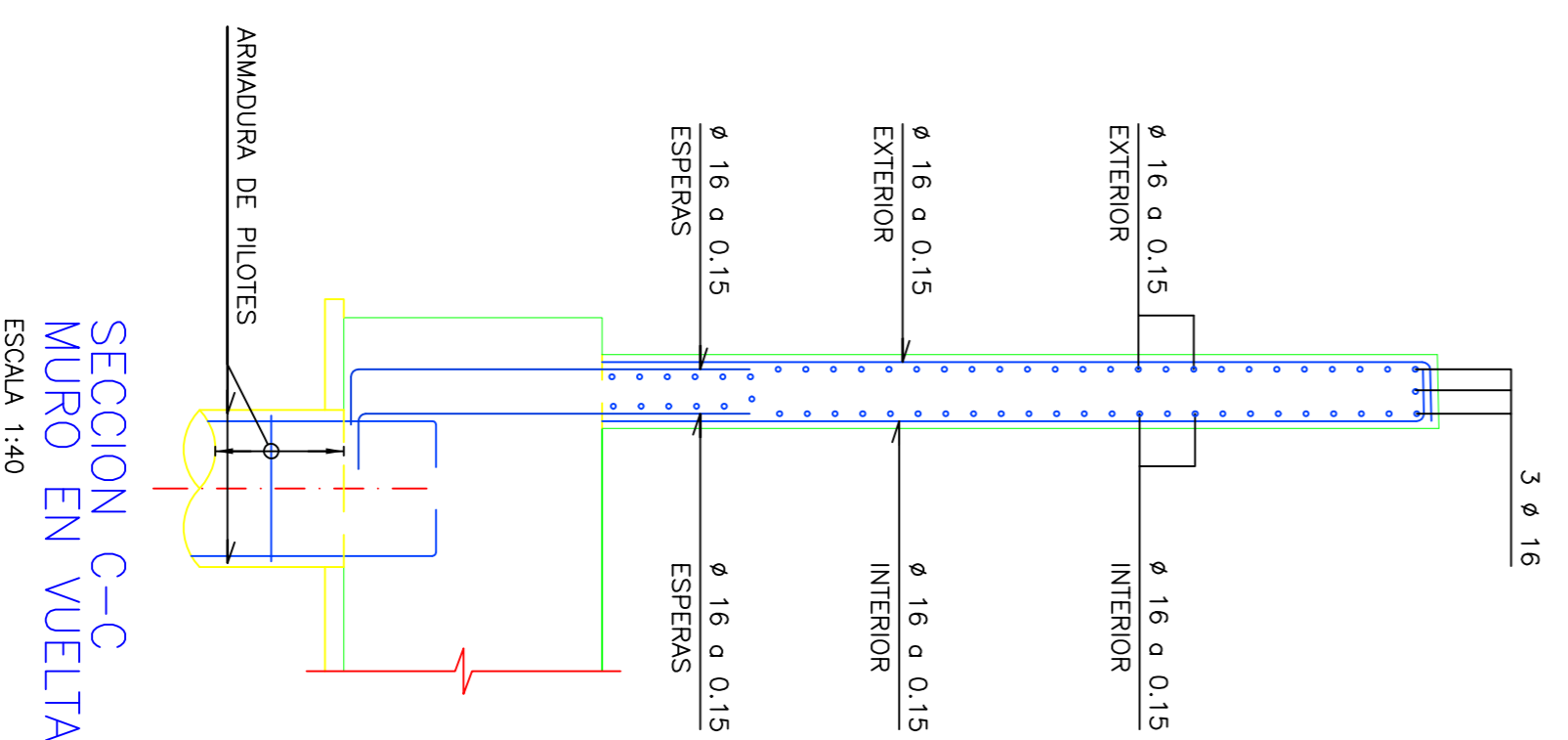
SECCION E-E
ESCALA 1:15



ESQUEMA DE ARMADURA DE PILOTE
ESCALA 1:100

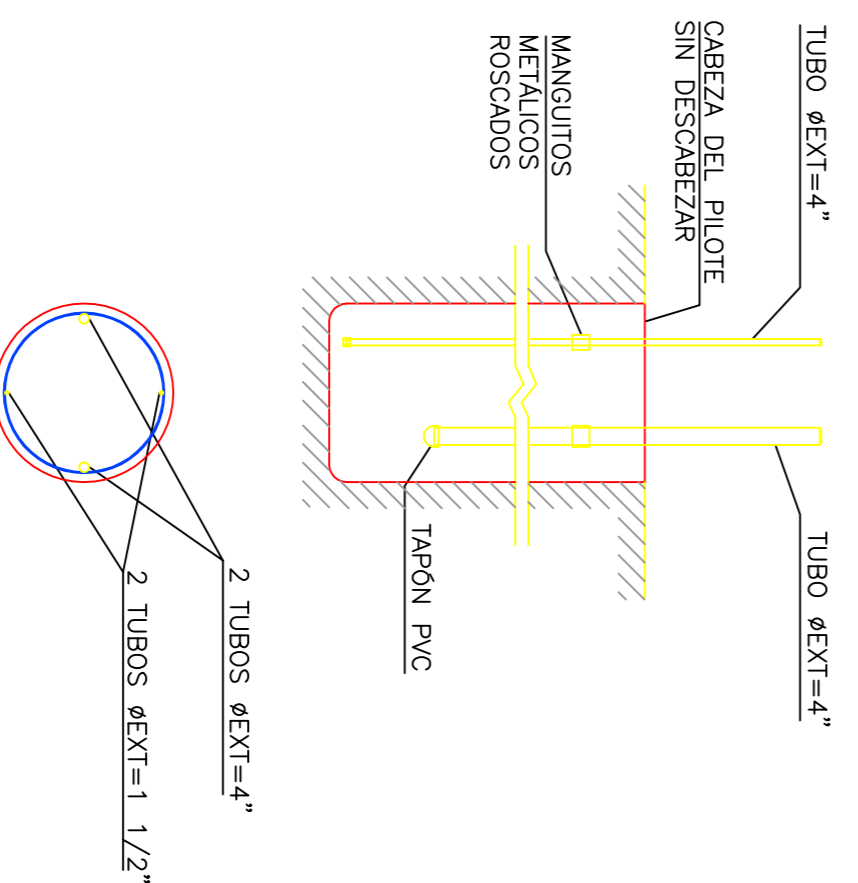


ALZADO DE ALETAS
ESCALA 1:40



SECCION C-C MURO EN VUELTA
ESCALA 1:40

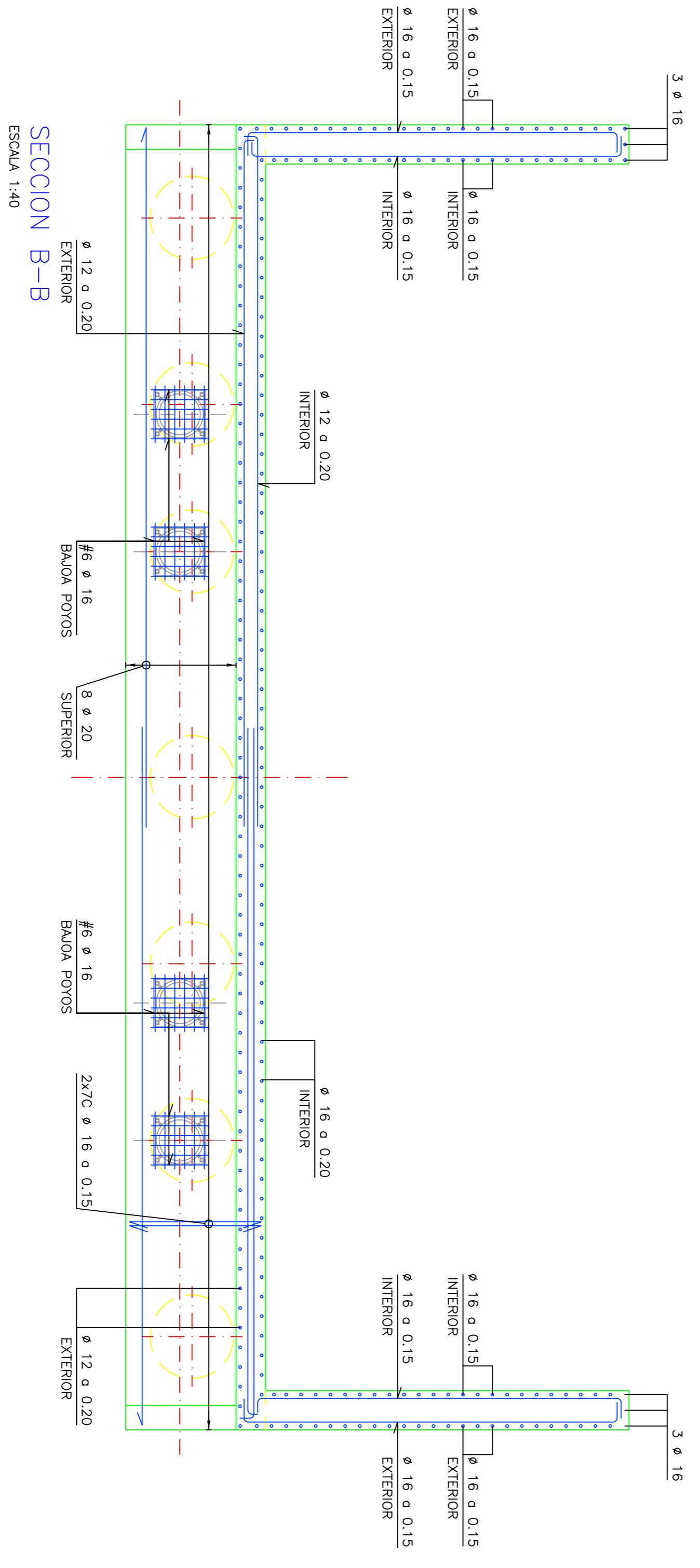
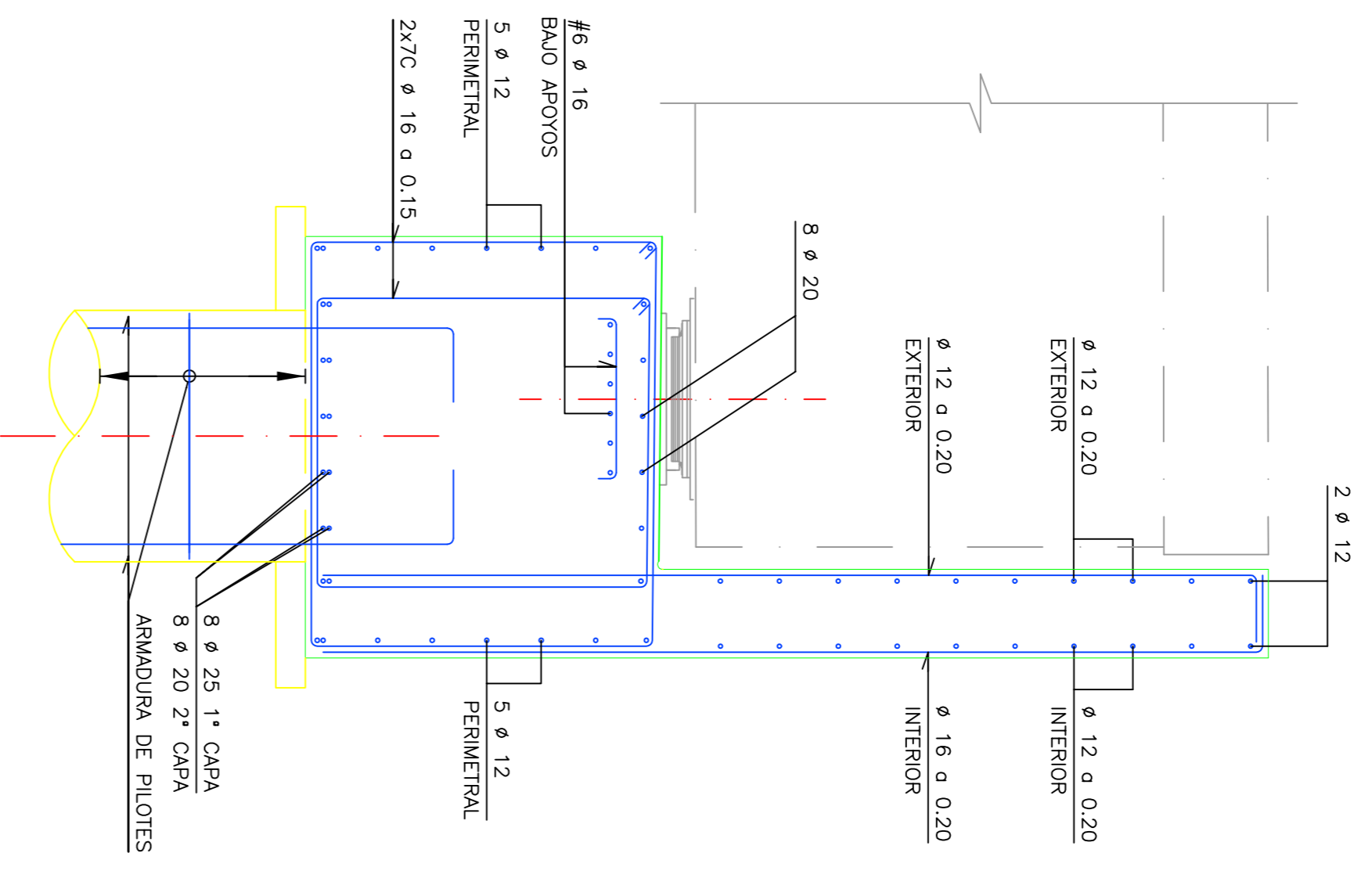
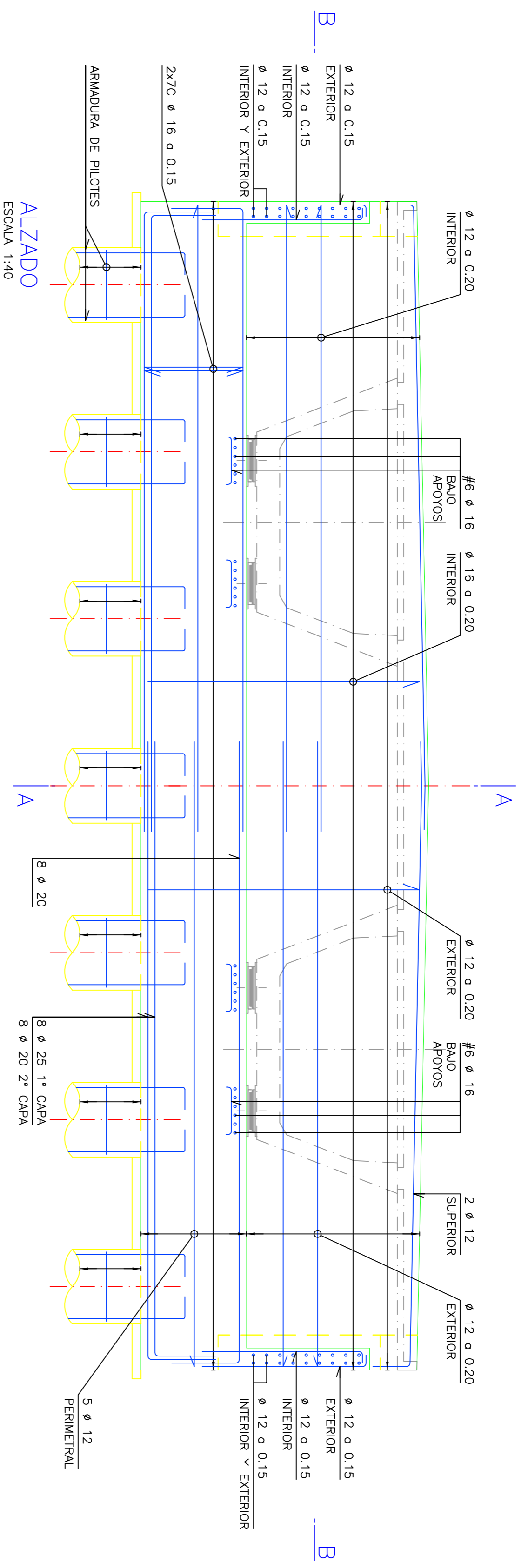
ESTRIBO 1



DISPOSICION DE ELEMENTOS DEL CONTROL SONICO
ESCALA 1:40

NOTA SOBRE TUBOS PARA EJECUCION DE ENSAYOS ULTRASONICOS
-EL MATERIAL DE LOS TUBOS SERA ACERO NEGRO SEGUN I.S.O.
-LAS UNIONES ENTRE TRAMOS DE TUBO SE EJECUTARAN MEDIANTE MANGUITOS METALICOS ROSCADOS.
-ADEMAS DE LOS TAPONES INFERIORES, LOS TUBOS ESTARAN CERRADOS EN SU EXTREMO SUPERIOR, MEDIANTE TAPONES METALICOS ROSCADOS, HASTA LA EFECTUACION DE LOS SONDEOS
-LOS TUBOS ESTARAN LLENOS DE AGUA HASTA LA REALIZACION DE LOS SONDEOS.

PROCEDIMIENTO DE INYECCION:
1-REPERFORACION DE LOS TUBOS DE 4" HASTA 0.5 M BAJO LA PUNTA DEL PILOTE.
2-RELLENO DEL TUBO CON LEGADA DE CEMENTO.
3-OPERACION EN BOCAL DE INYECCION.
4-OPERACION DEL VALVULO SIN RETORNO EL OBTURADOR HASTA 3 HORAS TRAS EL FIN DE LA INYECCION.
CARACTERISTICAS
-RELACION AGUA/CEMENTO EN LEGADA: 1/2.
-PRESION DE INYECCION: MINIMO 7KG/CM² EN LA PUNTA DEL PILOTE.
-LIMITE DE ADMISION POR TUBO: 300KG/TALADRO O ADMISION DE 2L/MIN EN LOS ULTIMOS 5 MINUTOS.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

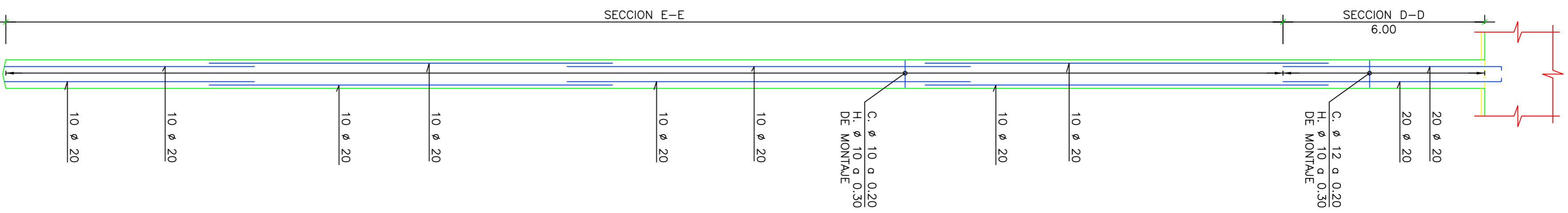
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL			
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL
HORMIGÓN	LIMPIEZA	HL-150/B/20	ESTADÍSTICO
		HA-30/F/20/IIc+0B	ESTADÍSTICO
ACERO	PASIVO	ES8BRS Y EN8B8US HA-30/B/20/IIc+0B	ESTADÍSTICO
		B 500 SD	NORMAL
			RECURRIMIENTO
			NORMAL
			70 mm
			50 mm
			--
			γ _s =1,50
			γ _s =1,50

EJECUCIÓN DE LA OBRA
 CONTROL: INTENSO
 COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES: γ_s= 1,35 γ_d= 1,50
 EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE

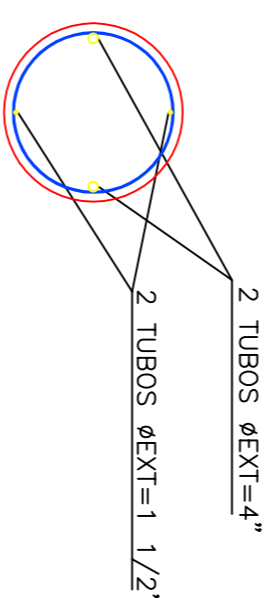
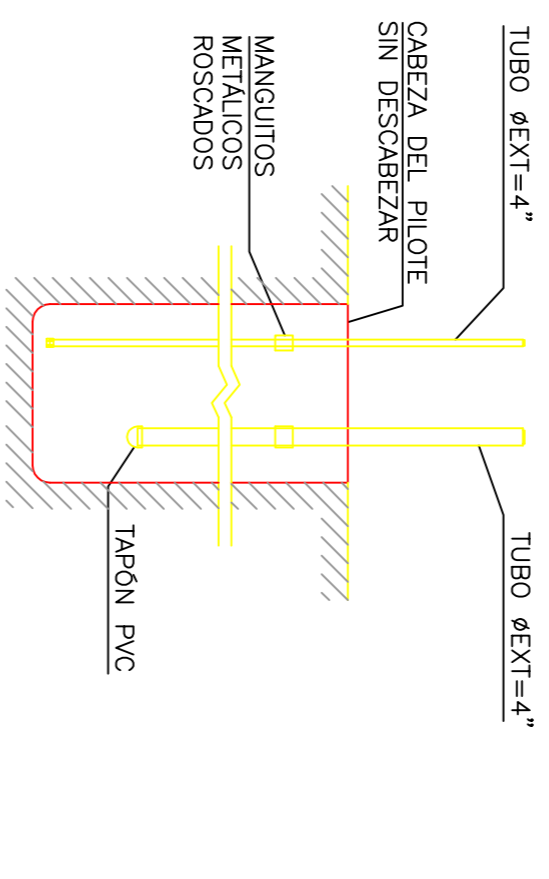
ESTRIBO 2

NOTA SOBRE TUBOS PARA EJECUCION DE ENSAYOS ULTRASONICOS
 -EL MATERIAL DE LOS TUBOS SERA ACERO NEGRO SEGUN I.S.O.
 -LAS MANGUETAS METALICAS ROSCADAS EN EL TUBO SE EJECUTARAN MEDIANTE MANGUETAS METALICAS ROSCADAS
 -ADEMAS DE LOS TAPONES INTERIORES, LOS TUBOS ESTARAN CERRADOS
 -HERMETICAMENTE EN SU EXTREMO SUPERIOR, MEDIANTE TAPONES METALICOS ROSCADOS, HASTA LA EJECUCION DE LOS SONDEOS.
 -LOS TUBOS ESTARAN LLENOS DE AGUA HASTA LA REALIZACION DE LOS SONDEOS.

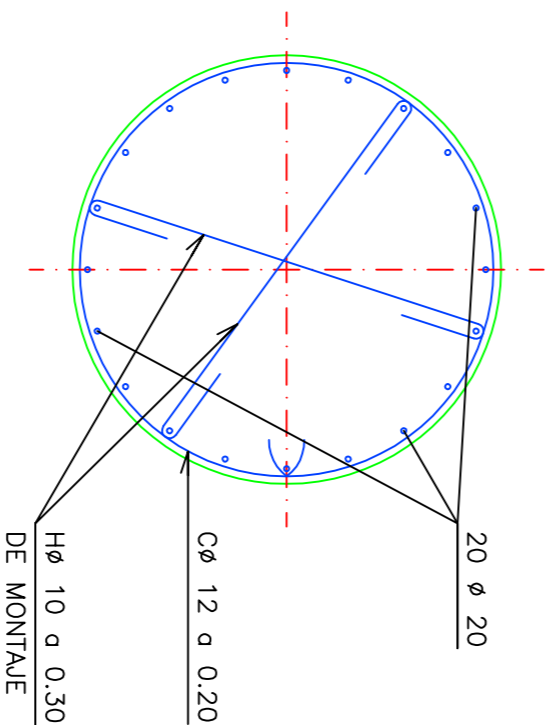
PROCEDIMIENTO DE INYECCION:
 1-REPERFORACION DE LOS TUBOS DE 44" HASTA 0.5 M BAJO LA PUNTA DEL PILOTE
 2-RELLENO DEL TUBO CON LECHADA DE CEMENTO.
 3-OBTURACION EN BOCA E INYECCION.
 4-CIERRE DEL TALADRO SIN RETIRAR EL OBTURADOR HASTA 3 HORAS TRAS EL FIN DE LA INYECCION.
 5-REINYECCION DE LA LECHADA.
 6-RELACION AGUA/CEMENTO EN LECHADA: 1/2
 -PRESION DE INYECCION: MINIMO 7KG/CM² EN LA PUNTA DEL PILOTE.
 -LIMITE DE ADMISION POR TUBO: 300KG/TALADRO
 -ADMISION DE 2L/MIN EN LOS ULTIMOS 5 MINUTOS.



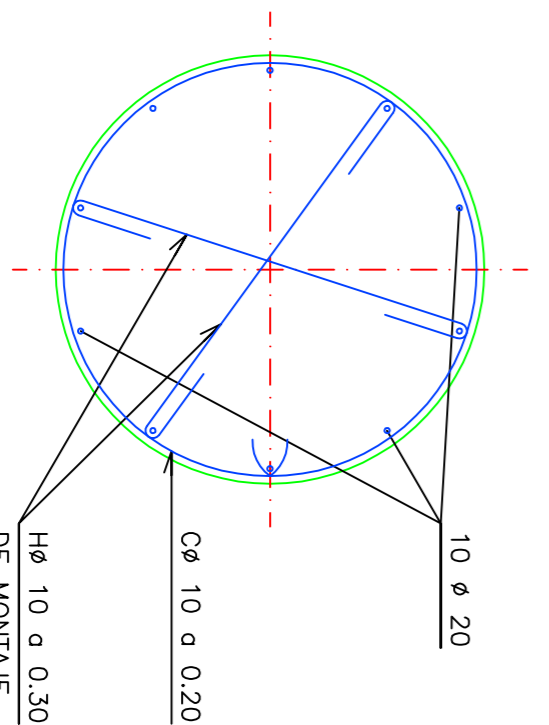
ESQUEMA DE ARMADURA DE PILOTE
 ESCALA 1:100



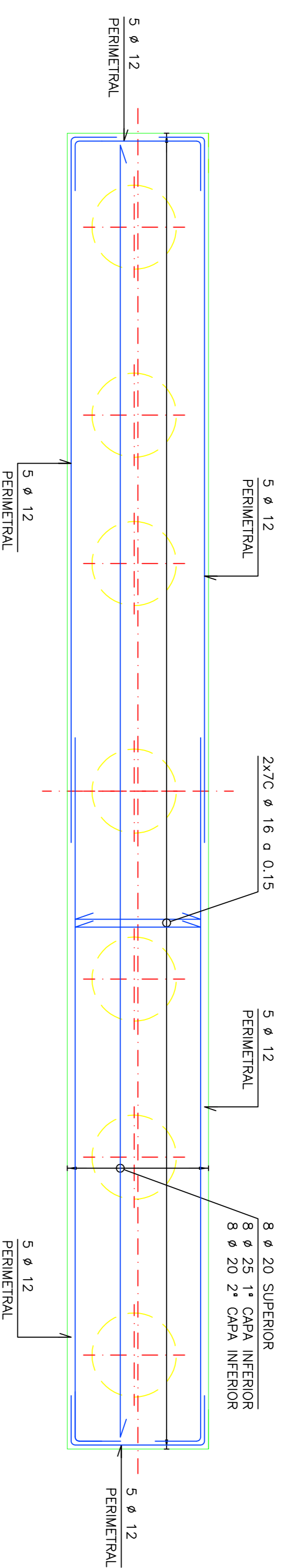
DISPOSICION DE ELEMENTOS DEL CONTROL SONICO
 ESCALA 1:40



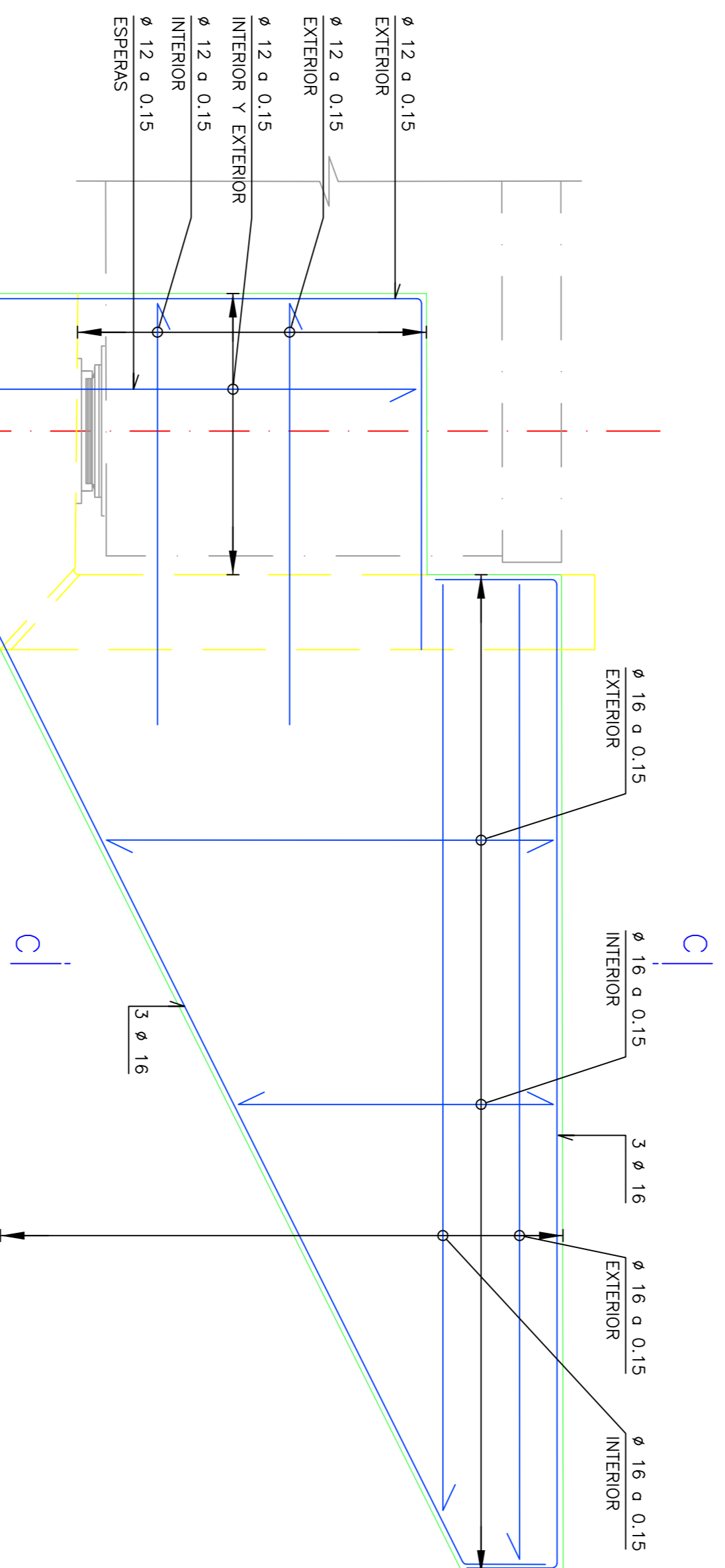
SECCION D-D
 ESCALA 1:15



SECCION E-E
 ESCALA 1:15



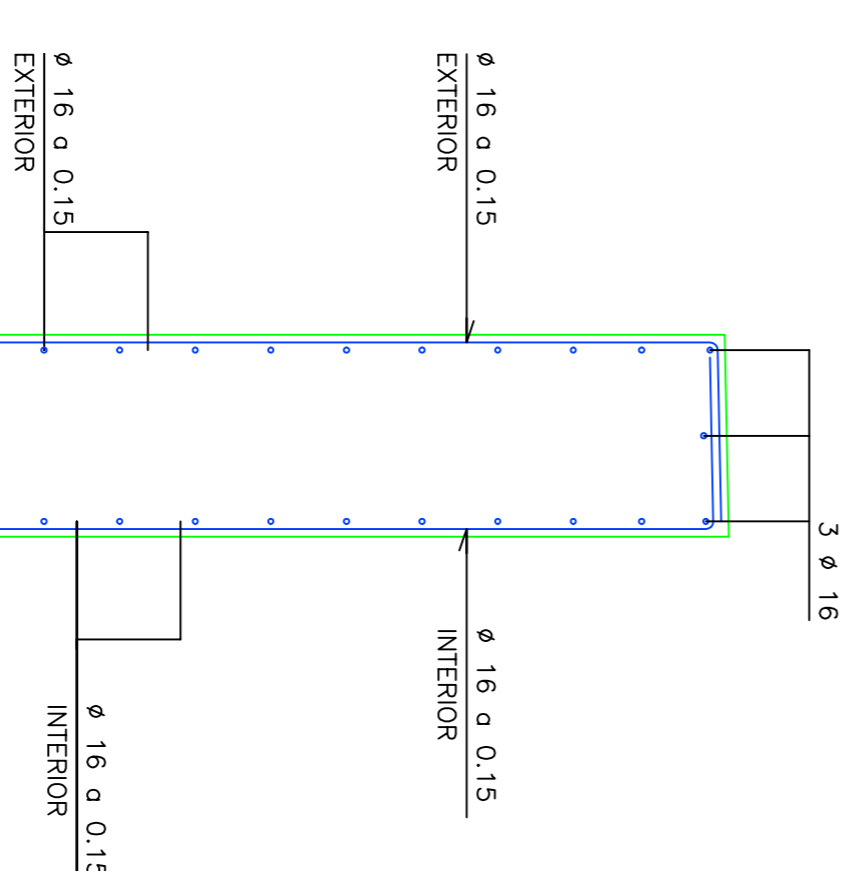
PLANTA DE ENCEPADO
 ESCALA 1:40

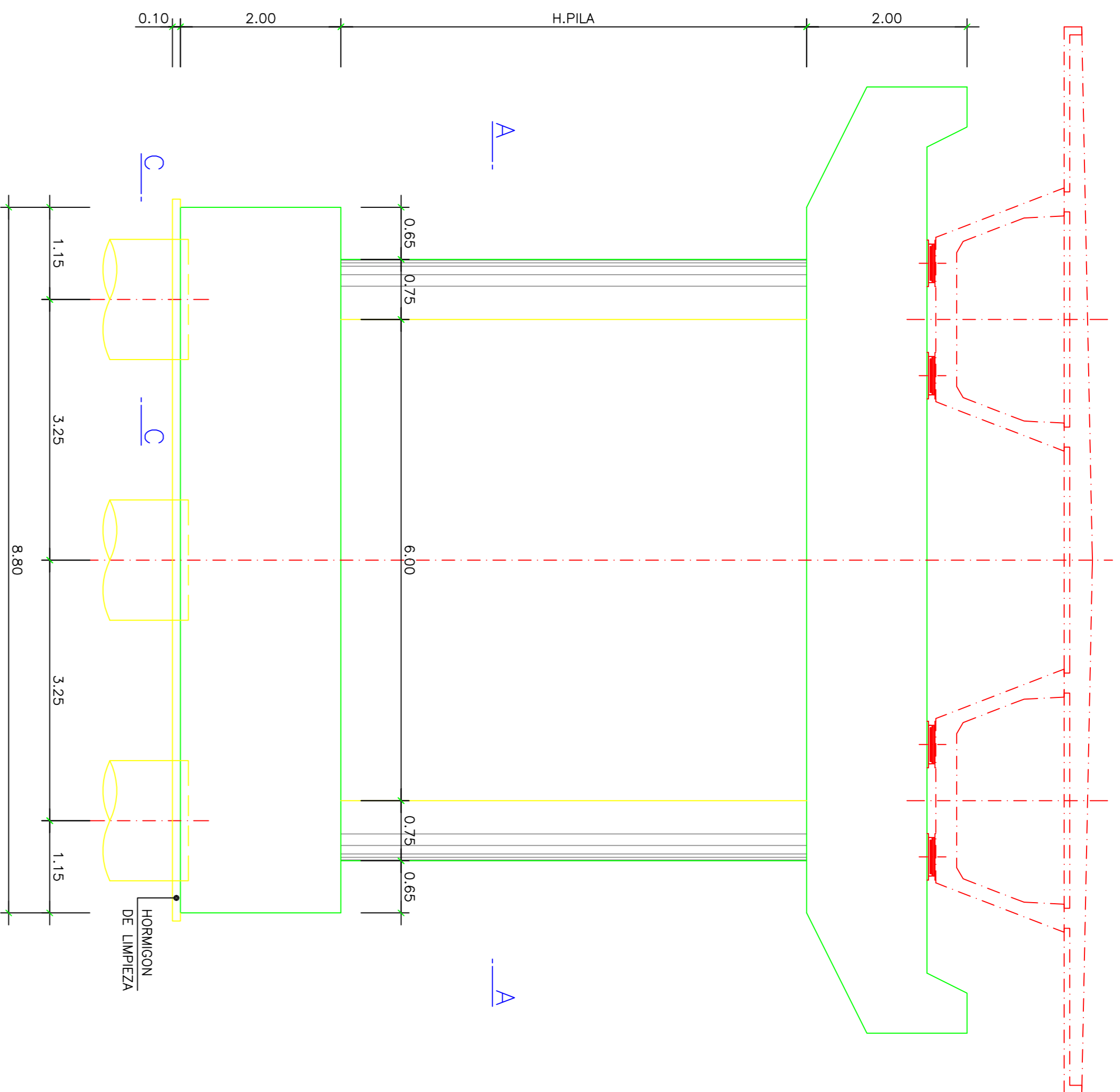


ALZADO DE ALETAS
 ESCALA 1:40

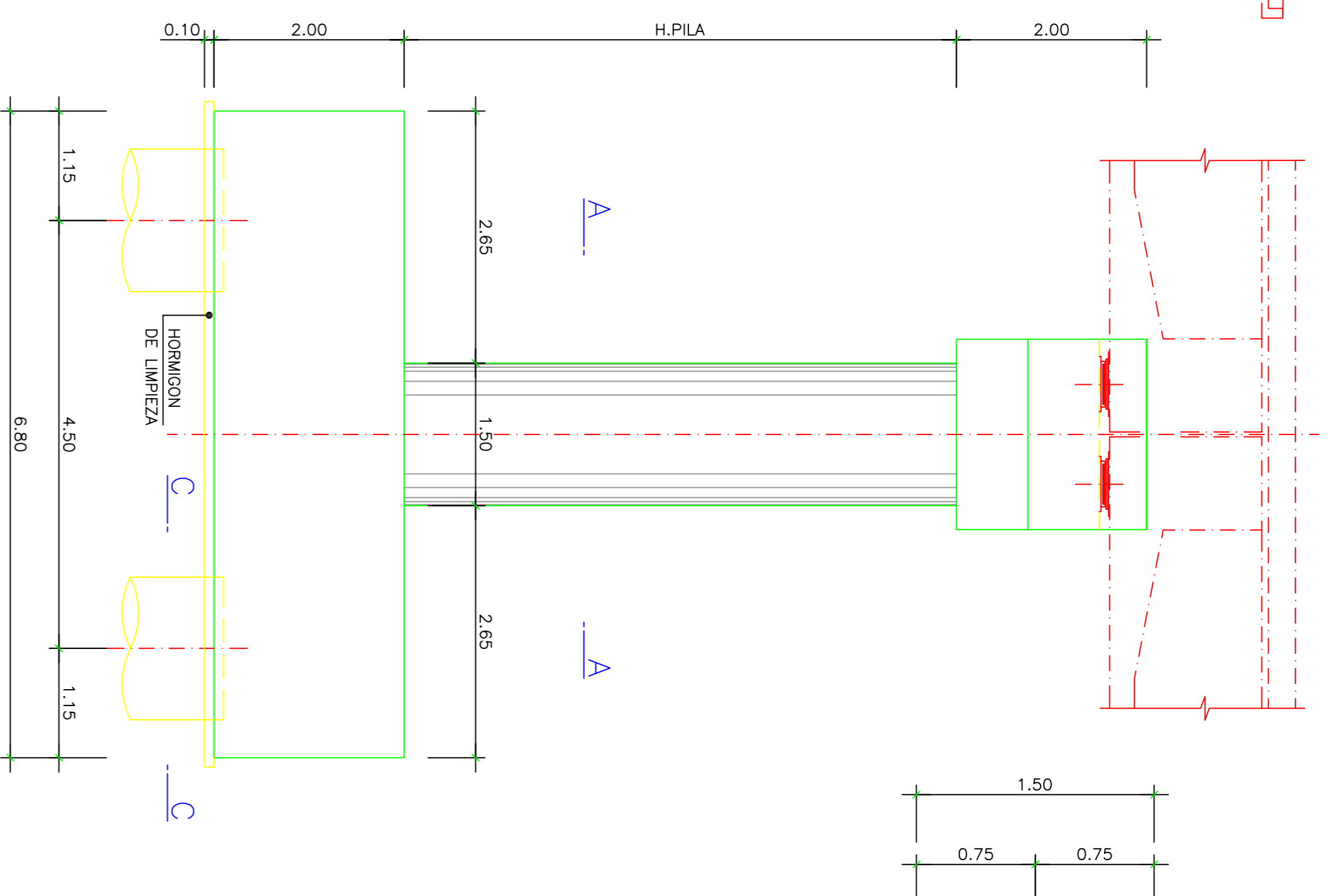
ESTRIBO 2

SECCION C-C, ALETA
 ESCALA 1:15

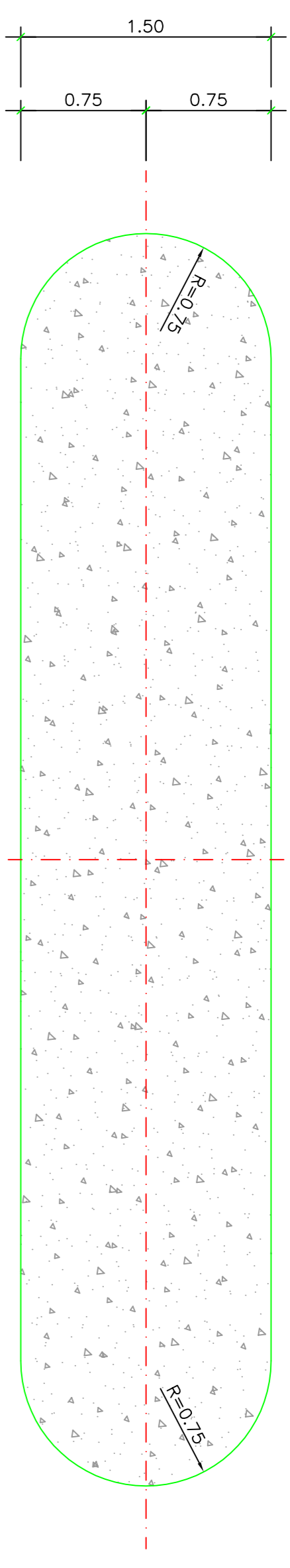




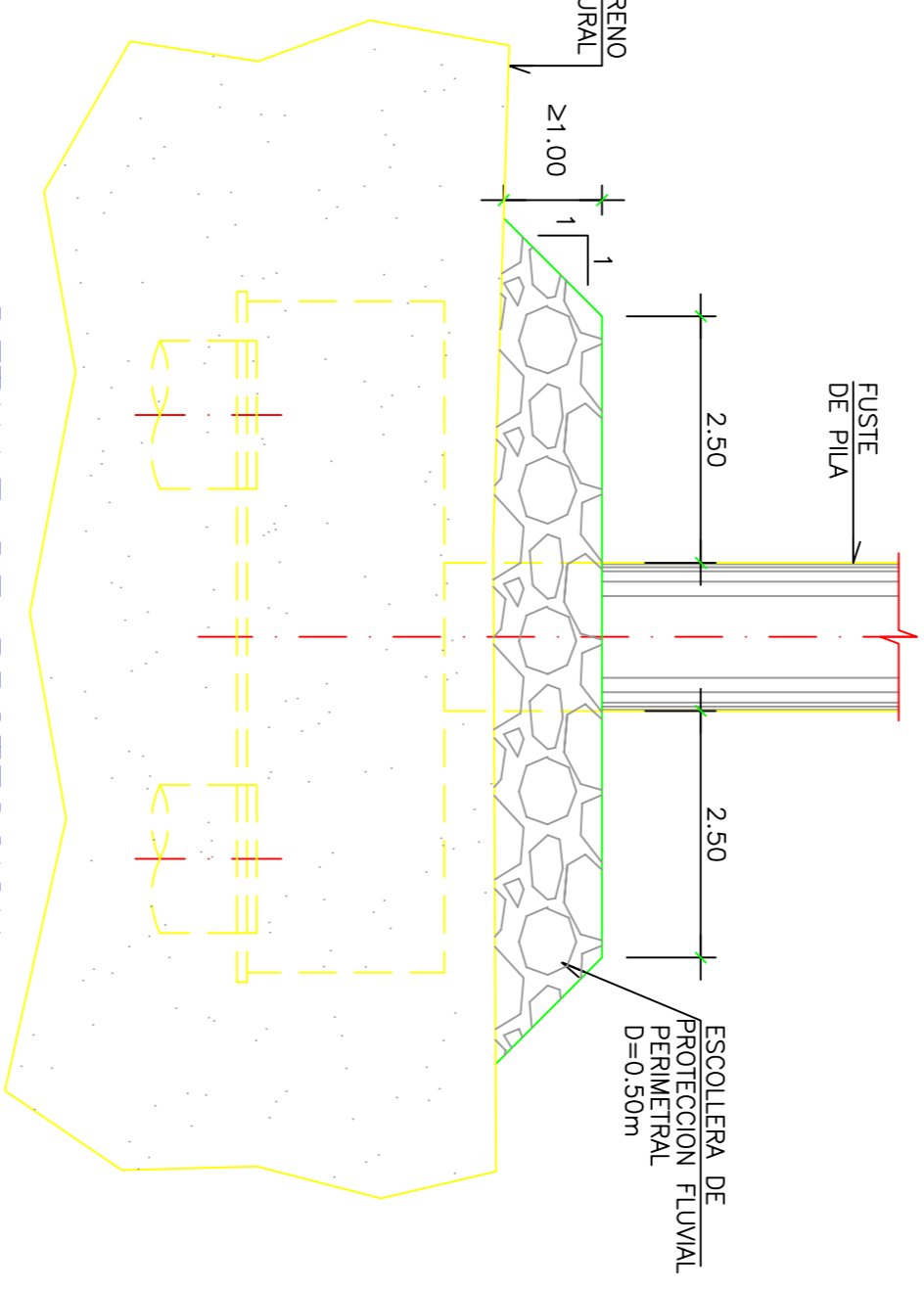
ALZADO TRANSVERSAL
ESCALA 1:50



ALZADO LONGITUDINAL
ESCALA 1:50

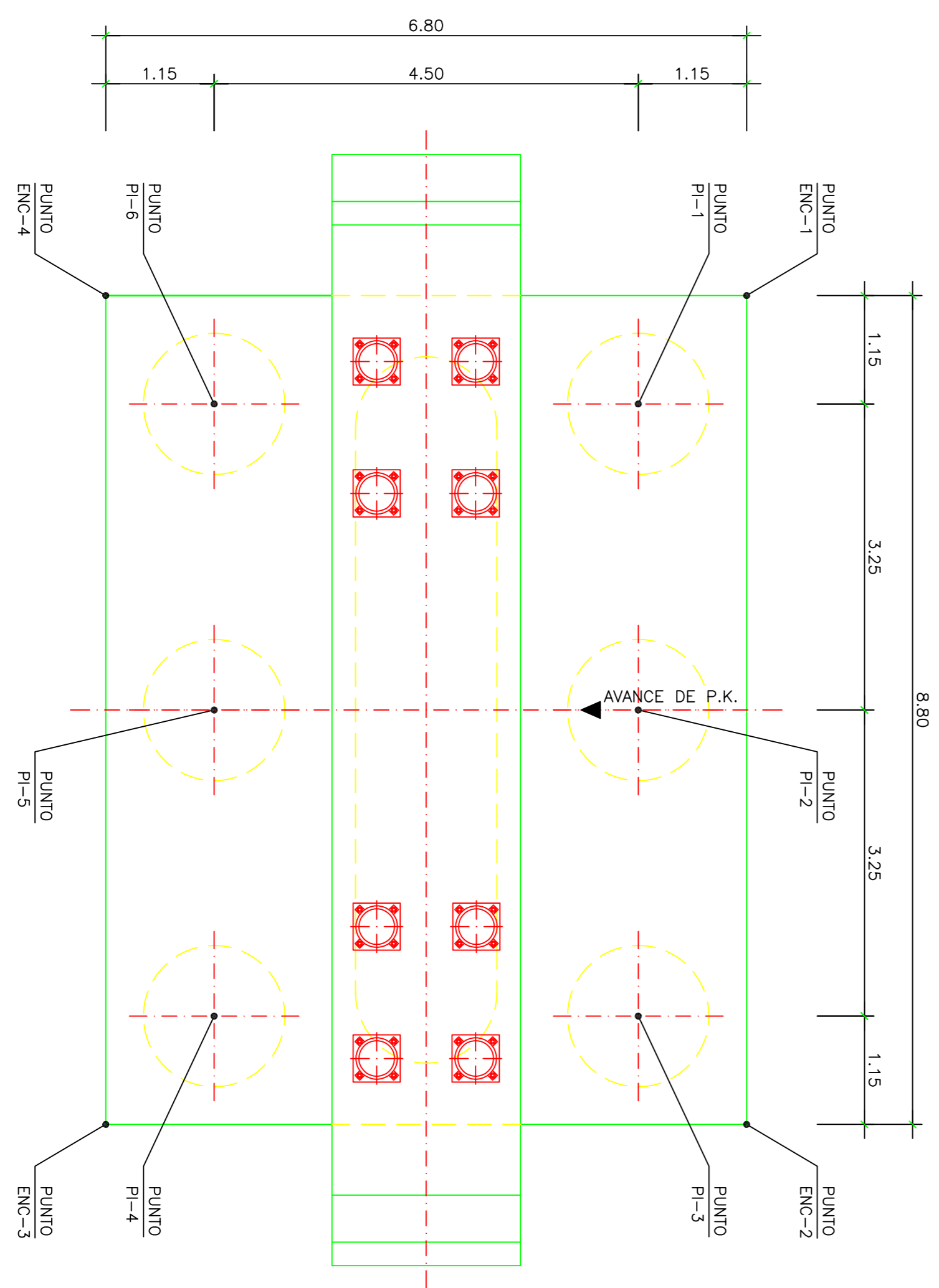


SECCION A-A
ESCALA 1:30

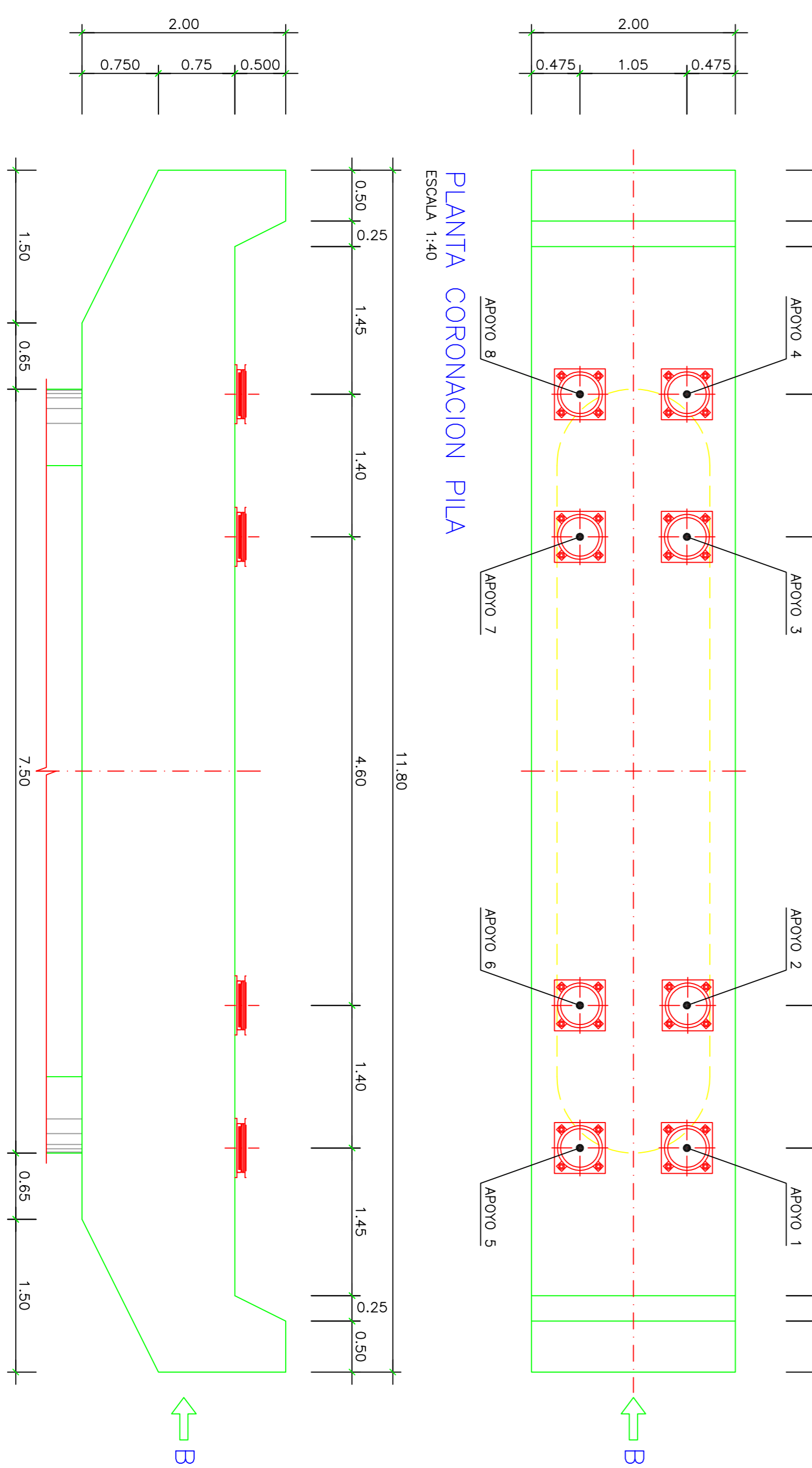


DETALLE DE PROTECCION FLUVIAL EN PILAS
ESCALA 1:75

PILA	ALTURA DE PILAS (FUSTE)
1	3.01
2	4.54
3	4.25
4	4.07
5	3.80
6	3.46
7	2.03

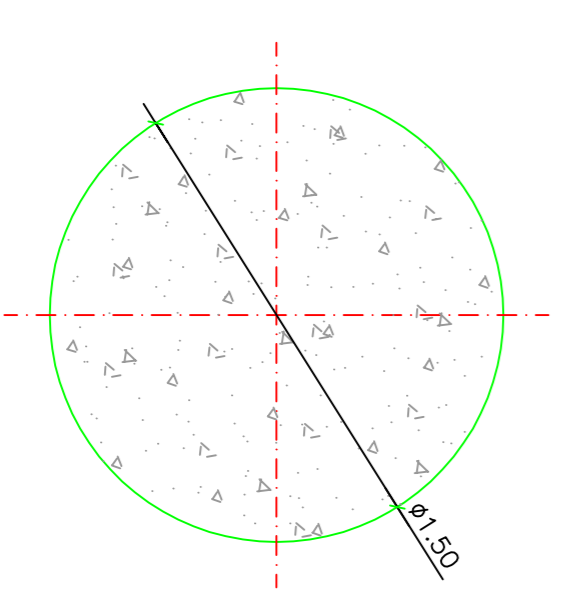


PLANTA ENCEPADO
ESCALA 1:50

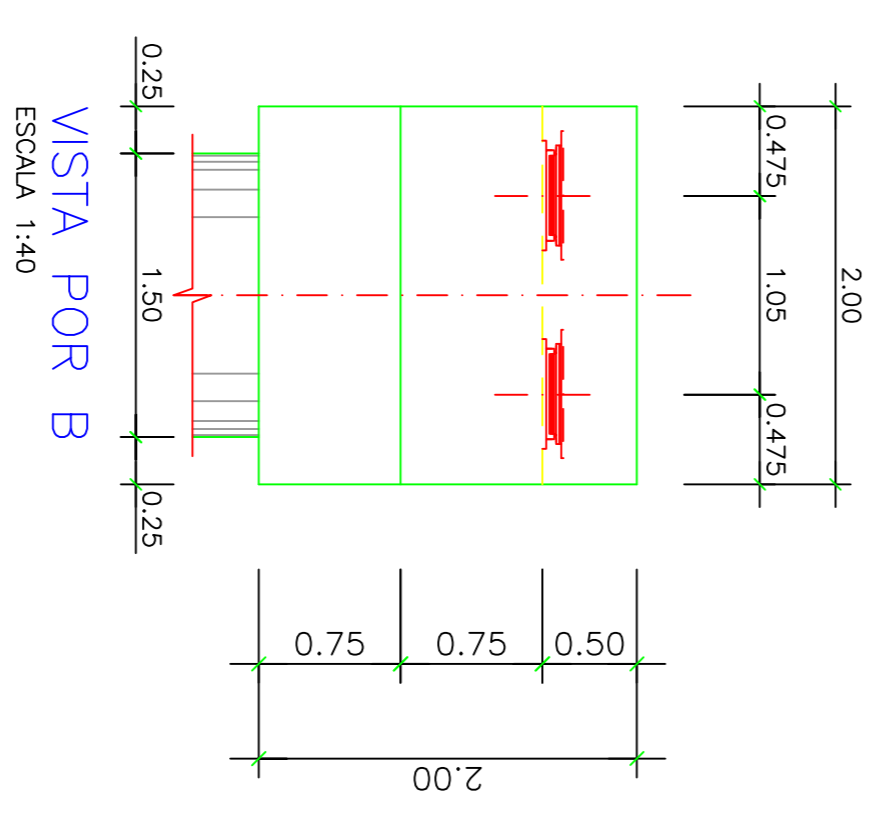


PLANTA CORONACION PILA
ESCALA 1:40

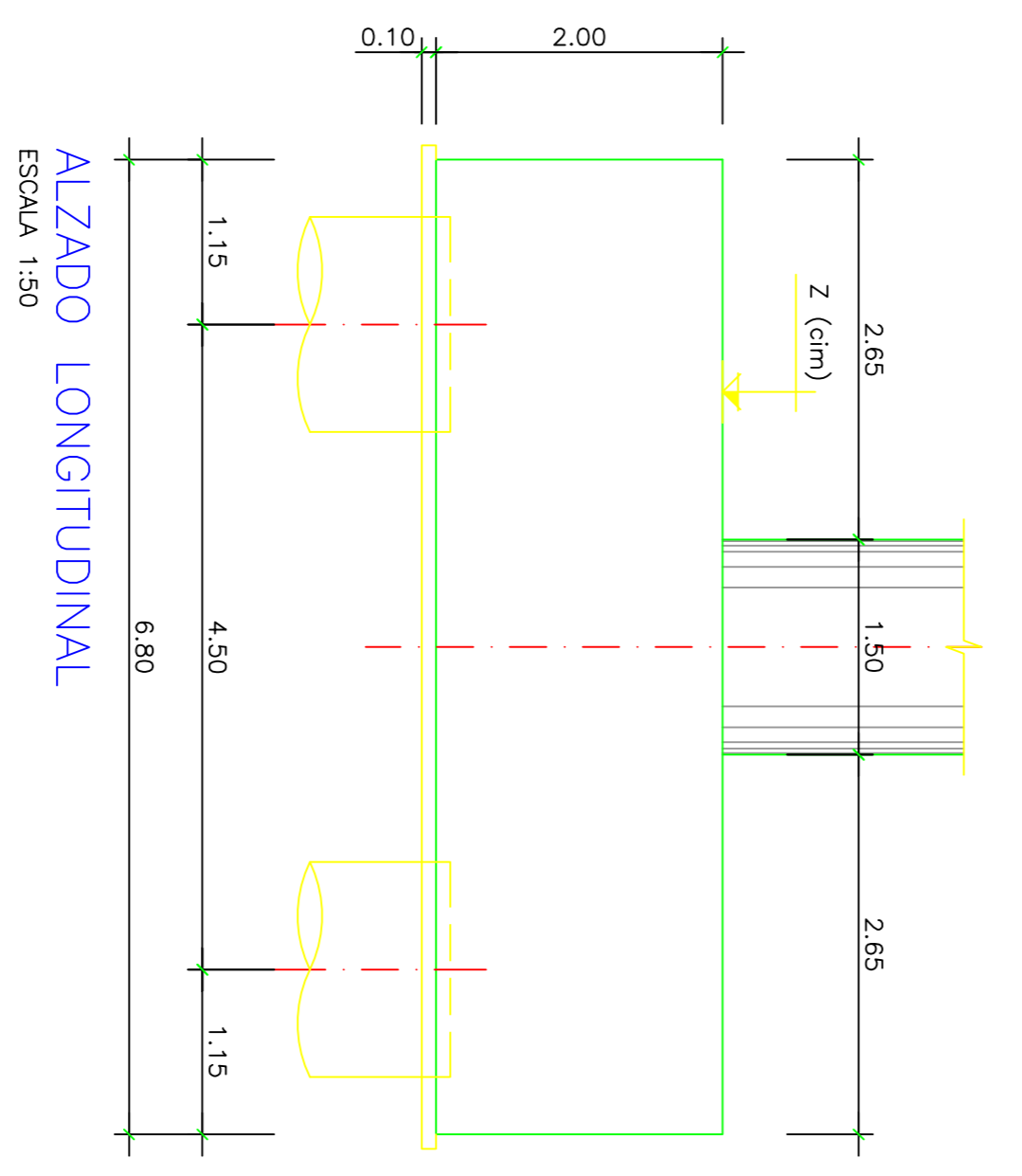
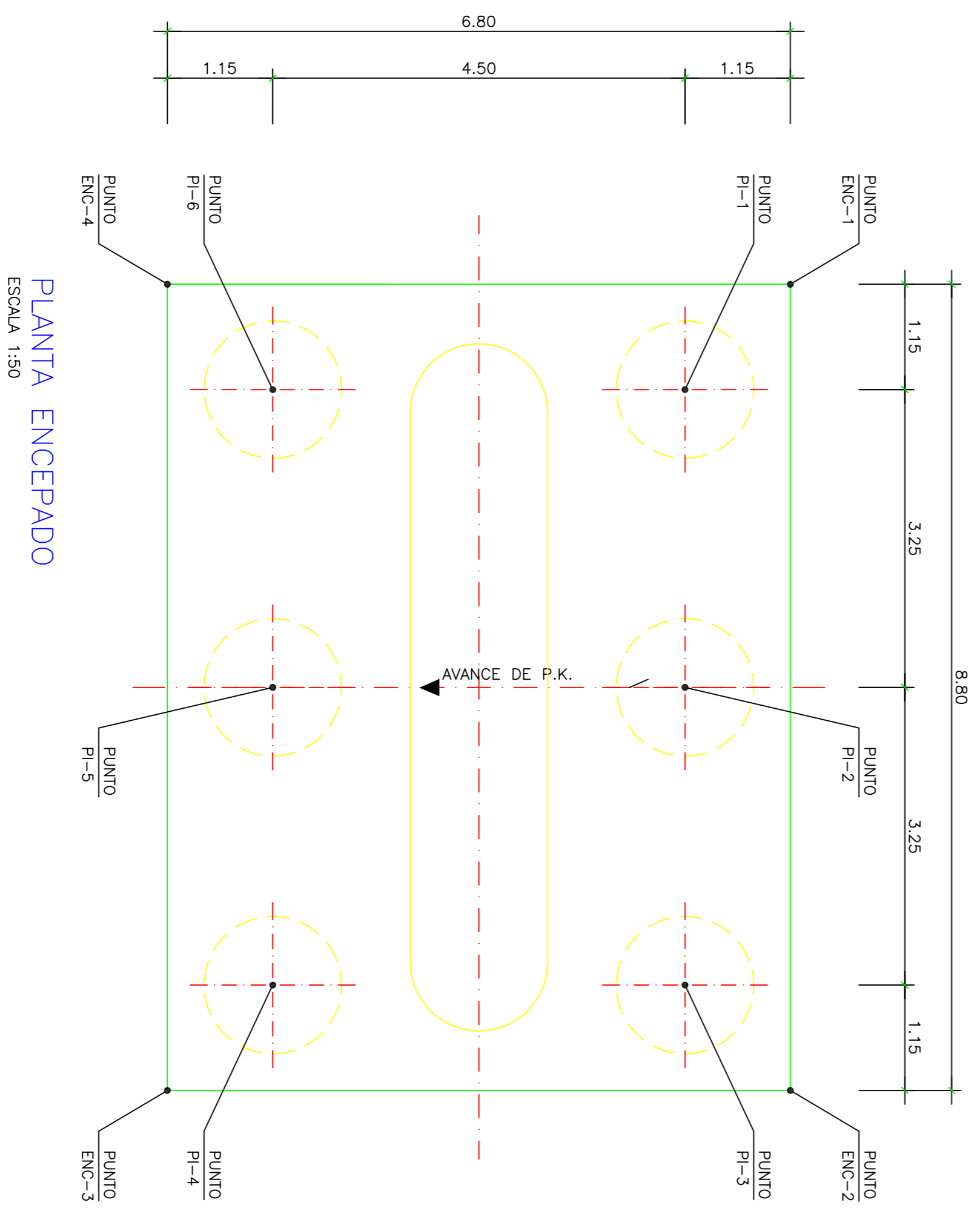
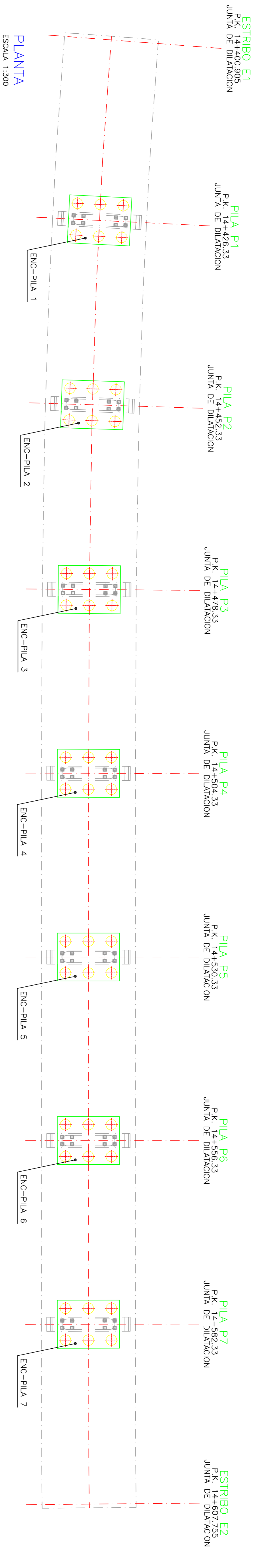
ALZADO CORONACION PILA
ESCALA 1:40



SECCION C-C
ESCALA 1:25



VISTA POR B
ESCALA 1:40



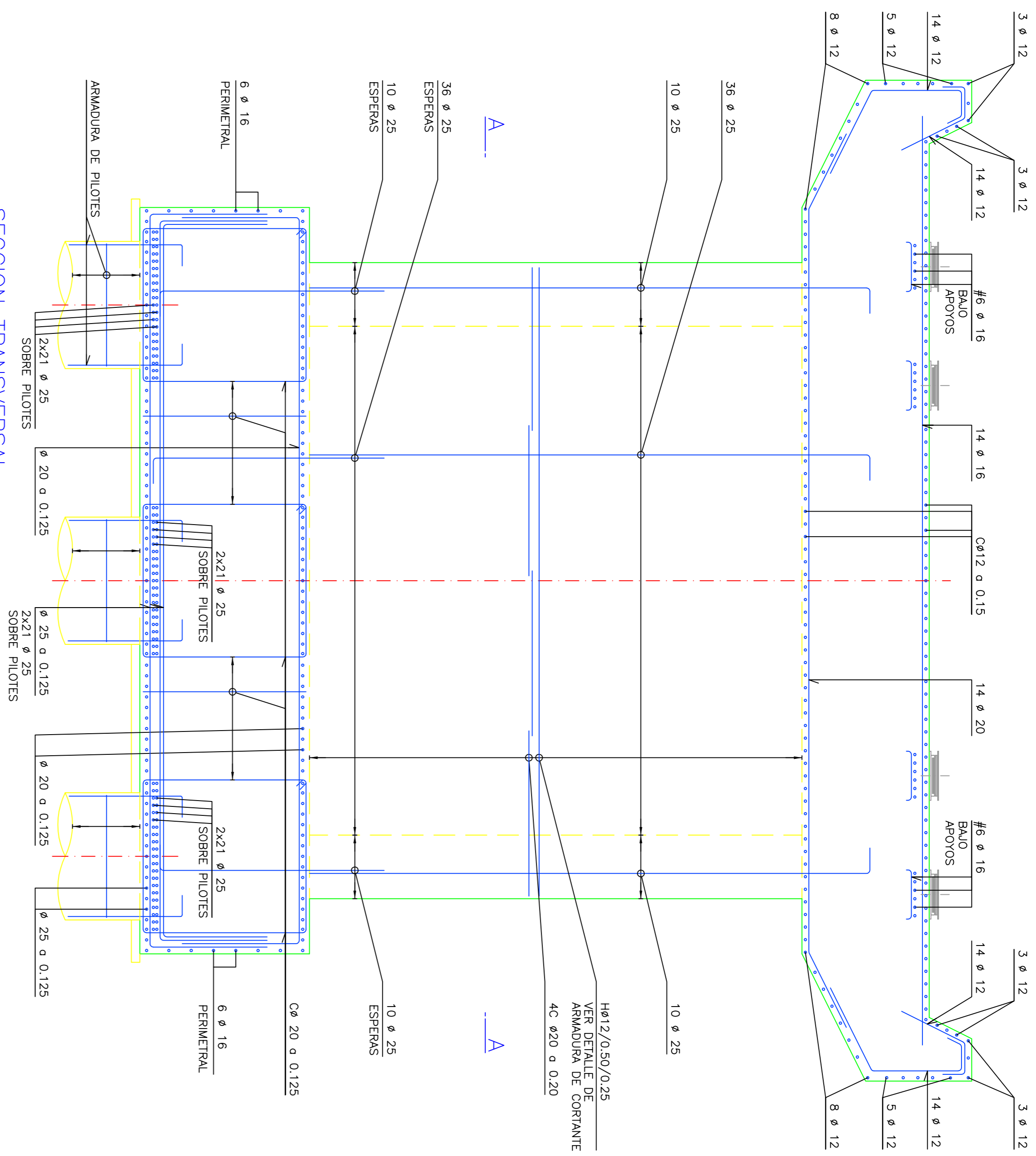
REPLANTIO ENCEPADOS DEL VIADUCTO PALMONES		
PUNTO	X	Y
ENC-1	278,145,742	4,005,524,705
ENC-2	278,154,379	4,005,523,019
ENC-3	278,153,076	4,005,518,545
ENC-4	278,144,439	4,005,518,031
ENC-5	278,140,999	4,005,499,057
ENC-6	278,149,666	4,005,497,536
ENC-7	278,148,491	4,005,490,838
ENC-8	278,139,823	4,005,492,359
ENC-9	278,136,772	4,005,473,299
ENC-10	278,146,473	4,005,471,981
ENC-11	278,144,455	4,005,465,258
ENC-12	278,135,754	4,005,466,575
ENC-13	278,132,970	4,005,447,560
ENC-14	278,141,676	4,005,446,278
ENC-15	278,140,686	4,005,439,551
ENC-16	278,131,980	4,005,440,832
ENC-17	278,129,256	4,005,421,809
ENC-18	278,137,967	4,005,420,562
ENC-19	278,128,292	4,005,415,078
ENC-20	278,125,689	4,005,396,071
ENC-21	278,125,689	4,005,396,071
ENC-22	278,134,281	4,005,394,825
ENC-23	278,133,318	4,005,388,094
ENC-24	278,124,607	4,005,389,339
ENC-25	278,121,894	4,005,370,328
ENC-26	278,130,597	4,005,369,093
ENC-27	278,129,643	4,005,362,360
ENC-28	278,120,930	4,005,363,595

REPLANTIO PILOTES DE LA CIMENTACION DEL VIADUCTO PALMONES		
PUNTO	X	Y
PI-1	278,146,651	4,005,523,356
PI-2	278,149,840	4,005,522,733
PI-3	278,153,030	4,005,522,110
PI-4	278,152,168	4,005,517,694
PI-5	278,148,978	4,005,518,316
PI-6	278,145,788	4,005,516,939
PI-7	278,141,933	4,005,497,726
PI-8	278,145,134	4,005,497,164
PI-9	278,148,335	4,005,496,602
PI-10	278,147,557	4,005,492,170
PI-11	278,144,356	4,005,492,732
PI-12	278,141,155	4,005,493,293
PI-13	278,137,377	4,005,471,989
PI-14	278,140,951	4,005,471,503
PI-15	278,144,164	4,005,471,016
PI-16	278,143,490	4,005,466,567
PI-17	278,140,277	4,005,467,054
PI-18	278,137,063	4,005,467,540
PI-19	278,133,940	4,005,446,254
PI-20	278,137,156	4,005,446,781
PI-21	278,140,371	4,005,445,308
PI-22	278,139,716	4,005,440,856
PI-23	278,136,500	4,005,441,329
PI-24	278,133,285	4,005,441,802
PI-25	278,130,231	4,005,420,508
PI-26	278,133,449	4,005,420,047
PI-27	278,136,666	4,005,419,566
PI-28	278,136,028	4,005,415,132
PI-29	278,132,811	4,005,415,592
PI-30	278,129,593	4,005,416,053
PI-31	278,126,545	4,005,394,770
PI-32	278,129,762	4,005,394,310
PI-33	278,132,980	4,005,393,850
PI-34	278,132,343	4,005,389,395
PI-35	278,129,125	4,005,389,855
PI-36	278,125,908	4,005,390,315
PI-37	278,122,861	4,005,369,028
PI-38	278,126,079	4,005,368,572
PI-39	278,129,297	4,005,368,116
PI-40	278,128,666	4,005,363,660
PI-41	278,125,448	4,005,364,116
PI-42	278,122,230	4,005,364,572

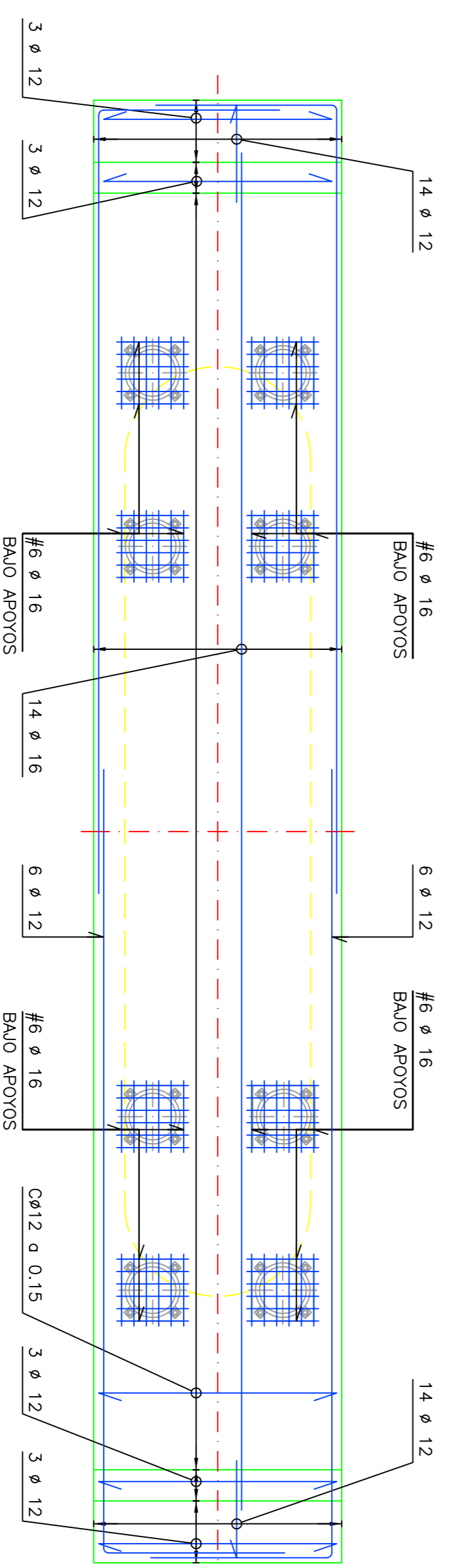
COTA SUPERIOR ENCEPADO	
PILA	Z (cm)
1	(-0,422)
2	(-1,721)
3	(-1,295)
4	(-1,003)
5	(-0,727)
6	(-0,454)
7	0,837

NOTA: COTA SOBRE EL N.M. MAR

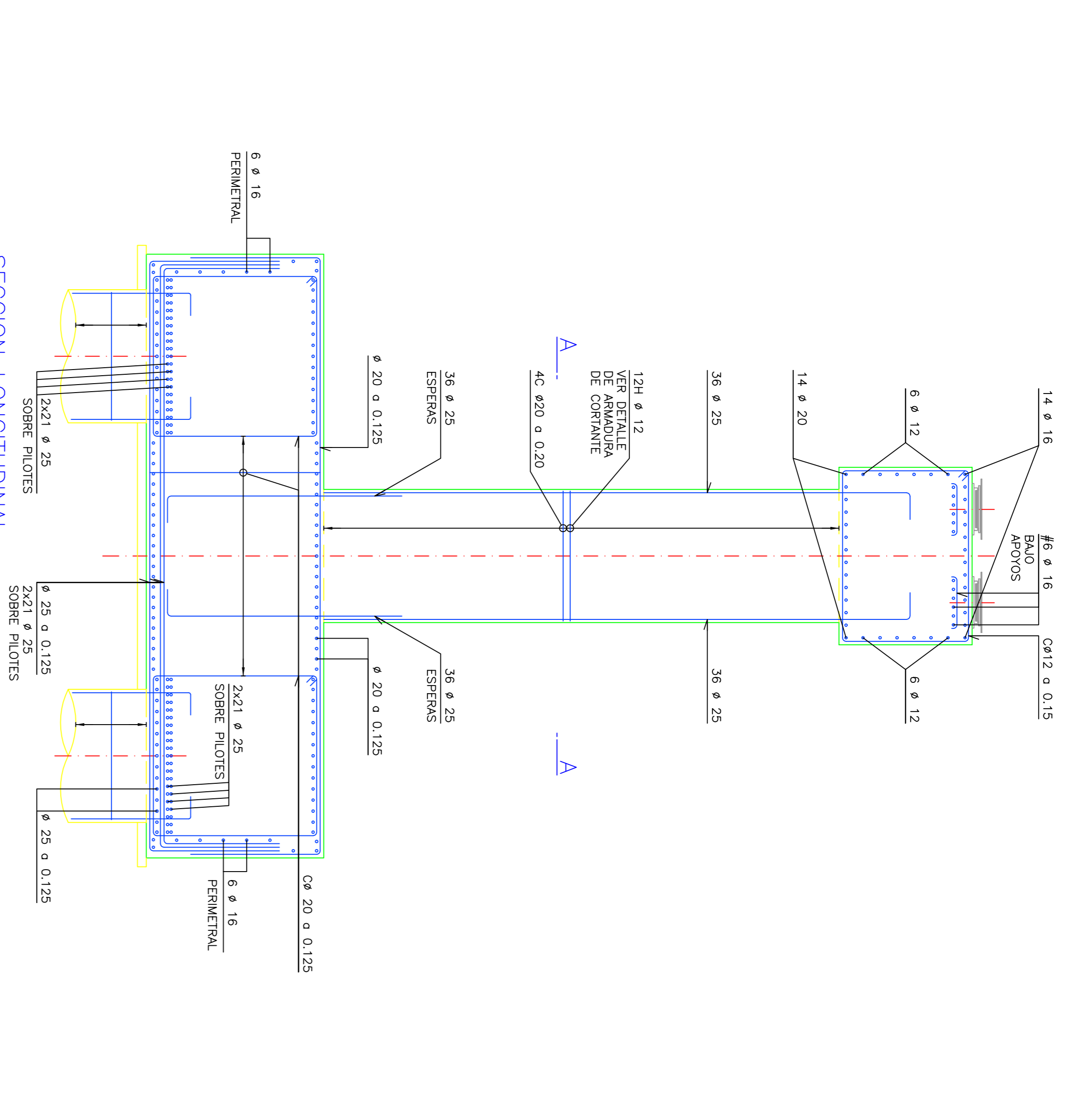
REPLANTIO PILOTES DE LA CIMENTACION DEL VIADUCTO PALMONES		
PUNTO	X	Y
ENC-PILA 7	278,122,230	4,005,364,572



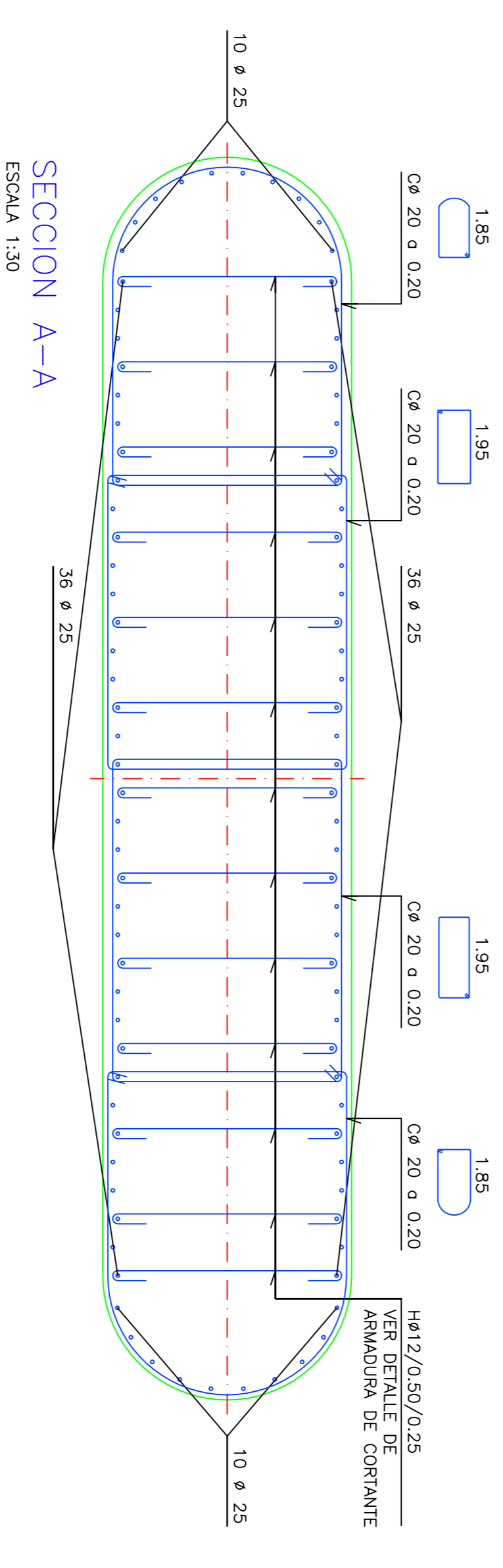
SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:40



PLANTA CORONACION PILA
ESCALA 1:40



SECCION LONGITUDINAL
ESCALA 1:40

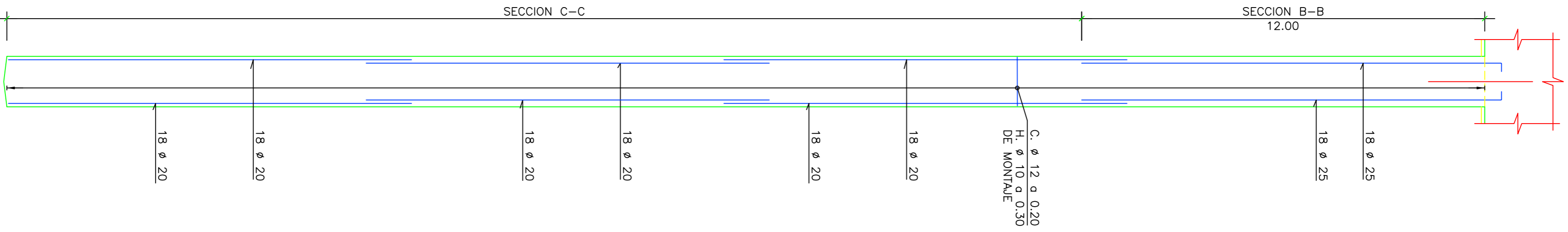


SECCION A-A
ESCALA 1:30

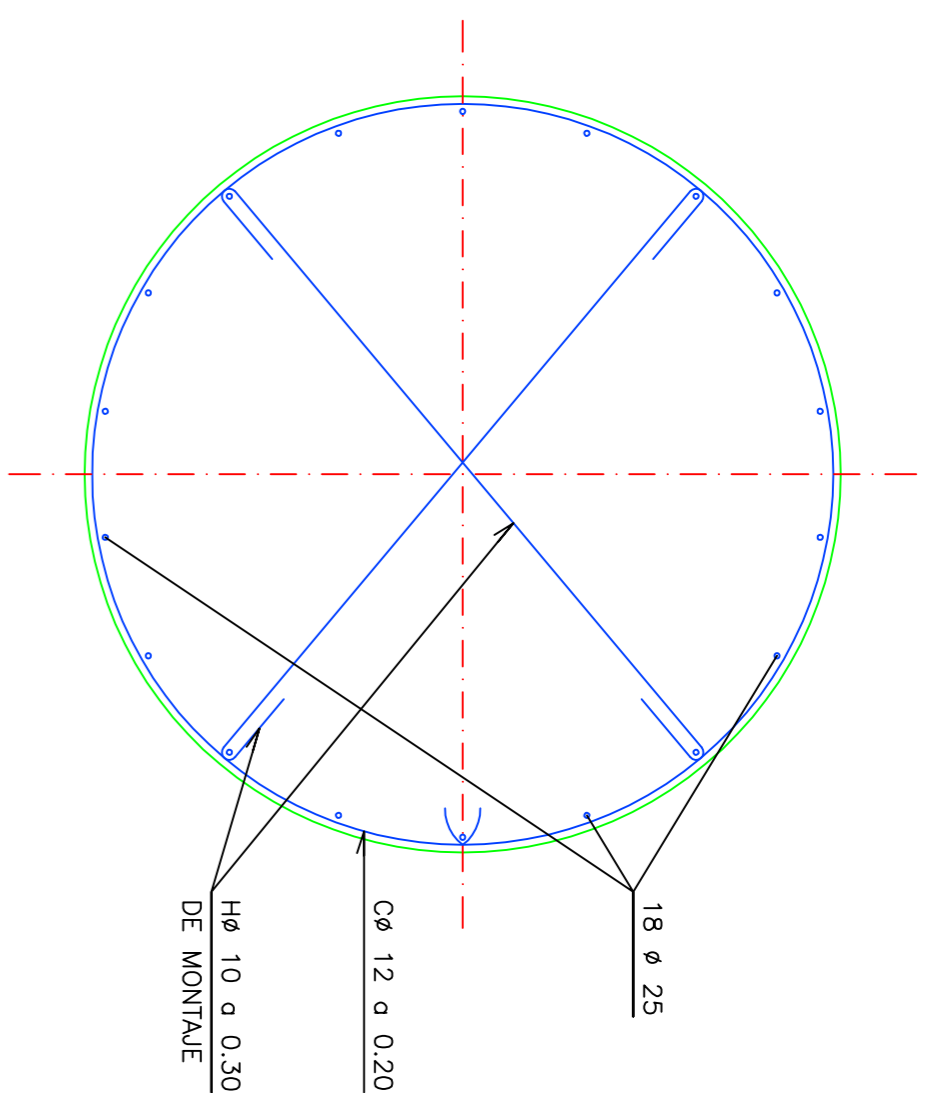
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES		CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL	
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL
HORMIGON	LIMPIEZA	HL-150/B/20	ESTADÍSTICO
		HA-30/F/20/IIc+0b	ESTADÍSTICO
ACERO	PASIVO	HA-30/B/20/IIIc	ESTADÍSTICO
		B 500 SD	NORMAL
			RECURRIMIENTO NORMAL
			70 mm
			40 mm
			—
			—

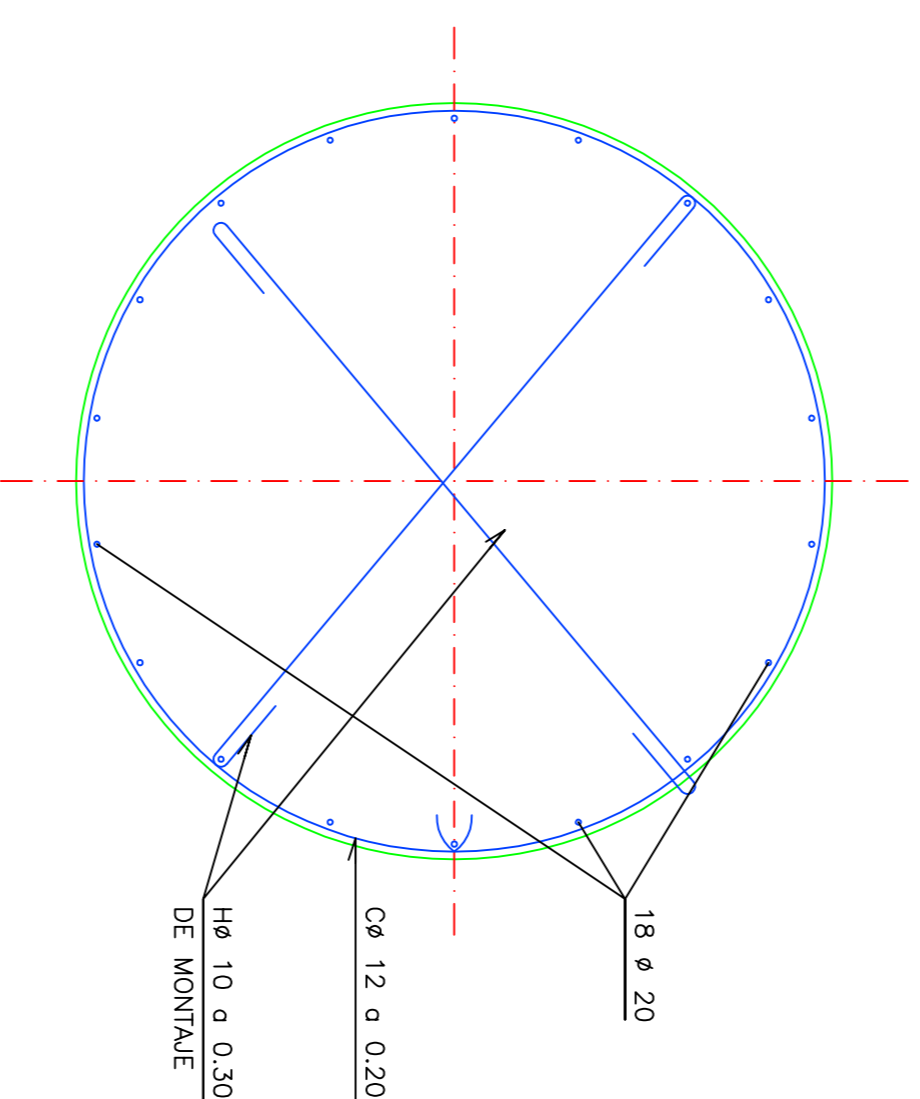
EL CONTROL DE EJECUCIÓN SEÑALADO EN LA EHE
LOS COEFICIENTES DE ACCIONES SON LOS INDICADO EN LA EHE
EJECUCION DE LA OBRA
CONTROL: INTENSO
COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g = 1,35$ $\gamma_q = 1,50$
EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE



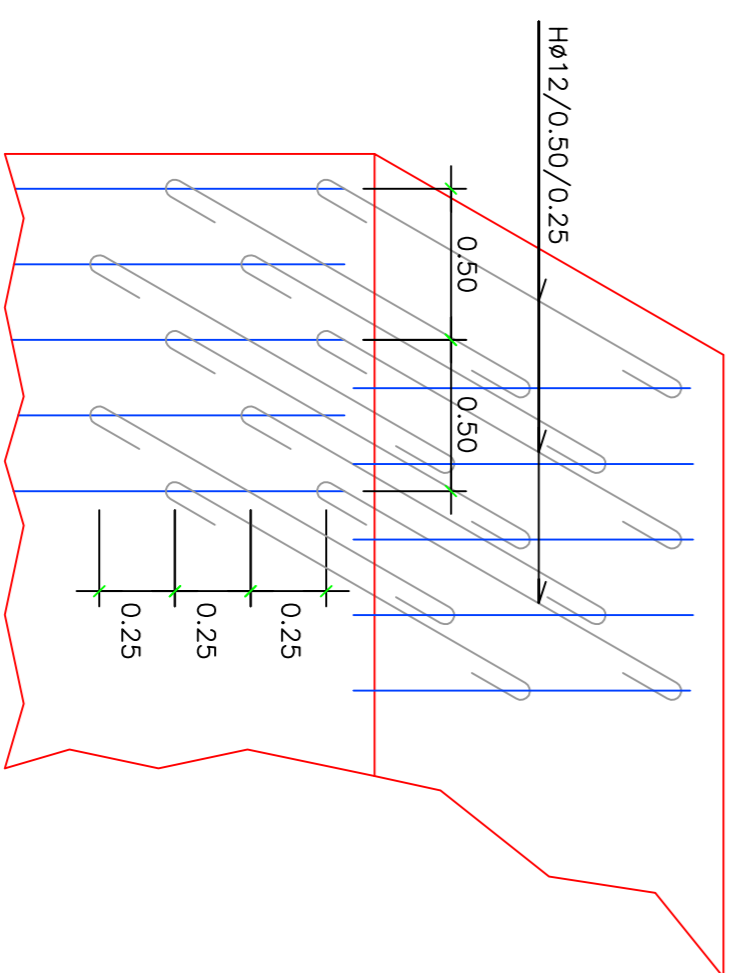
ESQUEMA DE ARMADURA DE PLOTE ESCALA 1:100



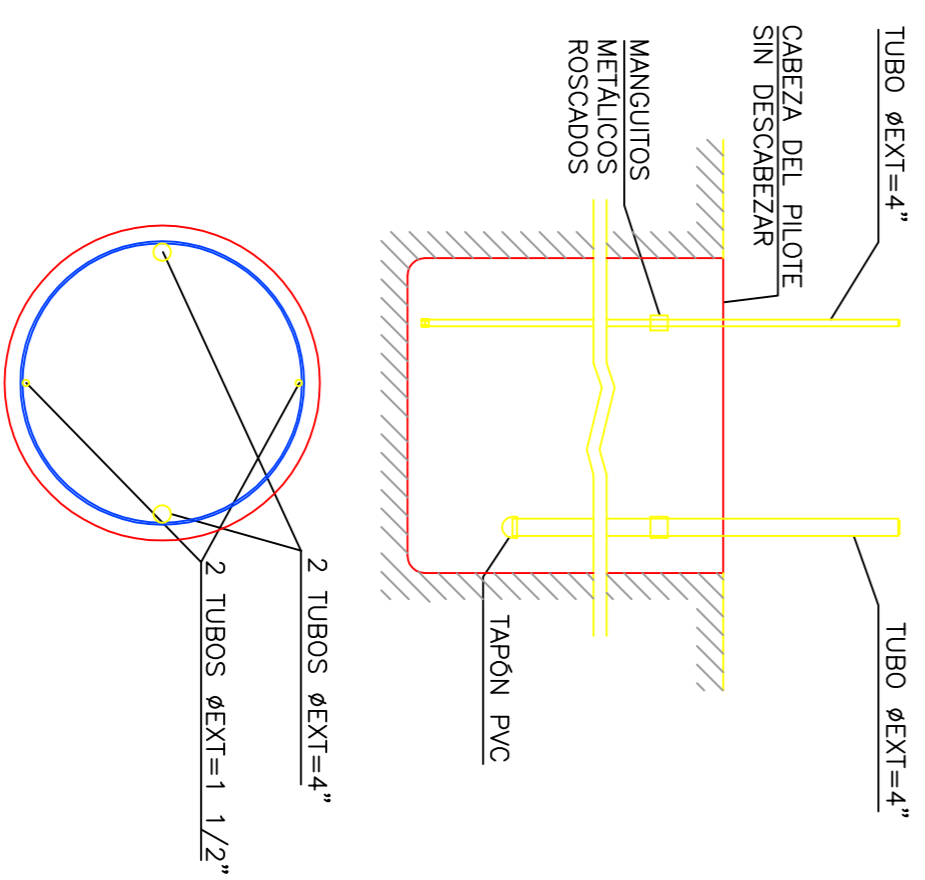
SECCION B-B ESCALA 1:15



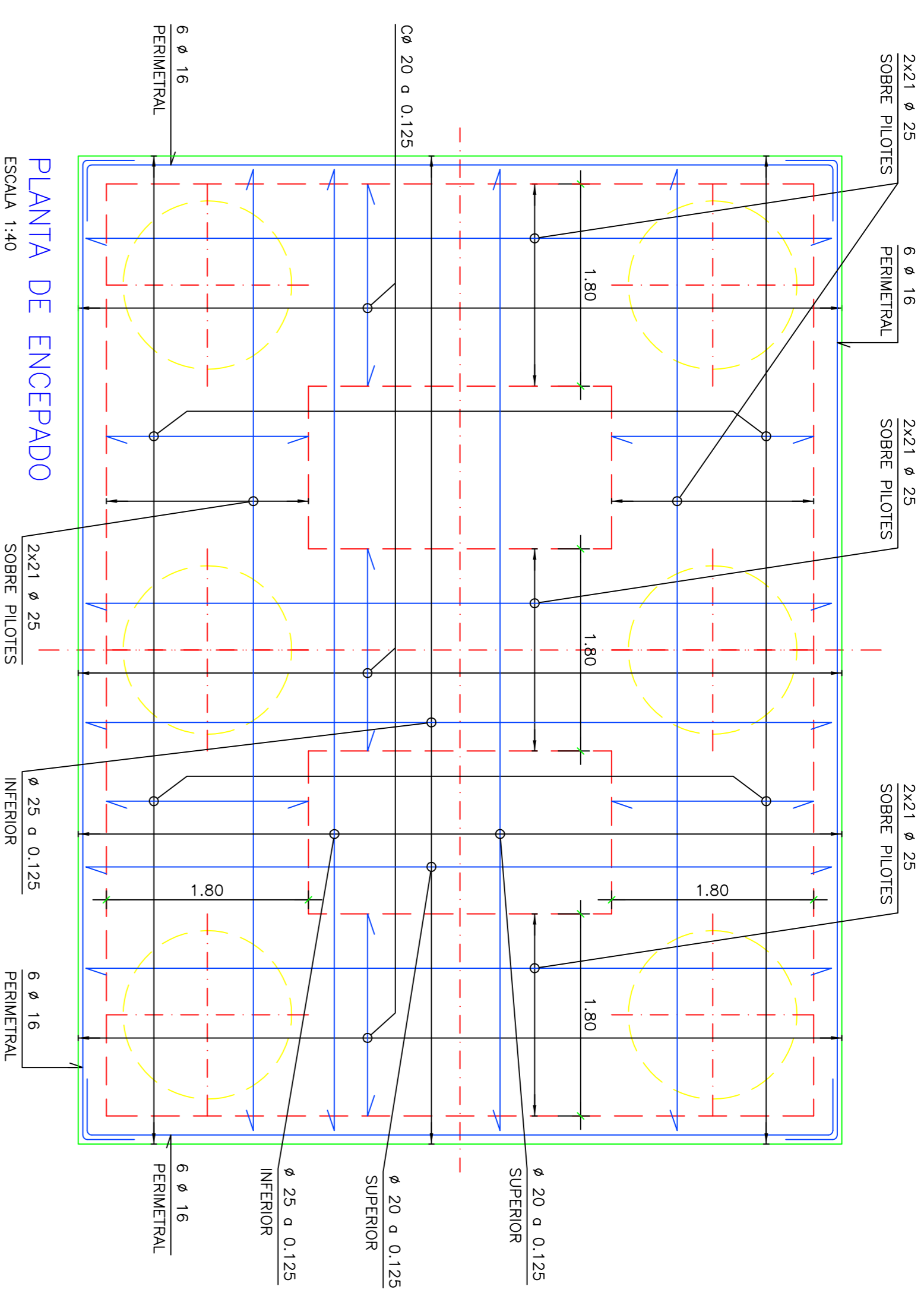
SECCION C-C ESCALA 1:15



DETALLE ARMADURA DE CORTANTE ESCALA 1:25



DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS DEL CONTROL SÓNICO ESCALA 1:40



PLANTA DE ENCEPADO ESCALA 1:40

NOTAS RELATIVAS A LA CIMENTACION DE LAS PILAS:
 -LOS PLOTES DE EMPOTRAMEN 4 DIAMETROS EN LA UNIDAD GEOTECNICA TMC.
 -DE ACUERDO CON EL ESTUDIO GEOTECNICO, ESTO EXIGIRA LAS SIGUIENTES LONGITUDES:

CIMENTACION DE LAS PILAS DEL VIADUCTO PALMONES	
PILA 1	44.00m.
PILA 2	44.00m.
PILA 3	44.00m.
PILA 4	44.00m.
PILA 5	44.00m.
PILA 6	44.00m.
PILA 7	44.00m.

NOTA SOBRE TUBOS PARA EJECUCION DE ENSAYOS ULTRASONICOS
 -EL MATERIAL DE LOS TUBOS SERA ACERO NEGRO SEGUN I.S.O. LAS UNIONES ENTRE TRAMOS DE TUBO SE EJECUTARAN MEDIANTE MANGUITOS METALICOS ROSCADOS.
 -ADEMAS DE LOS TAPONES INFERIORES, LOS TUBOS ESTARAN CERRADOS EN SU EXTREMO SUPERIOR MEDIANTE TAPONES METALICOS ROSCADOS. HASTA LA EJECUCION DE LOS ENSAYOS, LOS TUBOS ESTARAN LLENOS DE AGUA HASTA LA REALIZACION DE LOS SONDEOS.

PROCEDIMIENTO DE INYECCION:
 1-REPERFORACION DE LOS TUBOS DE 4" HASTA 0.5 M BAJO LA PUNTA DEL PLOTE.
 2-RELLENO DEL TUBO CON LECHADA DE CEMENTO.
 3-OBTURACION EN BOCA E INYECCION.
 4-CONTORNEO DEL TALADRO SIN RETIRAR EL OBTURADOR HASTA 3 M DESDE EL FIN DE LA INYECCION.
 CARACTERISTICAS:
 -RELACION AGUA/CEMENTO EN LECHADA: 1/2.
 -PRESION DE INYECCION: MINIMO 7KG/CM² EN LA PUNTA DEL PLOTE.
 -LIMITE DE ADMISION POR TUBO: 300KG/TALADRO O ADMISION DE 2L/MIN EN LOS ULTIMOS 5 MINUTOS.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL			
MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE COEFICIENTES DE CONTROL DE SEGURIDAD RECORRIMIENTO NORMAL
HORMIGON	PLANTEA	HL-150/B/20	$\gamma_s=1.50$
	PLOTES	HA-30/F/20/10+0b	$\gamma_s=1.50$
ACERO	PILAS	HA-30/B/20/116	$\gamma_s=1.50$
	PASIVO	"N SITU"	$\gamma_s=1.15$

EJECUCION DE LA OBRA
 CONTROL: INTENSO
 COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_g=1.35$ $\gamma_q=1.50$
 EMPALMES Y SOLAPES SEGUN EHE

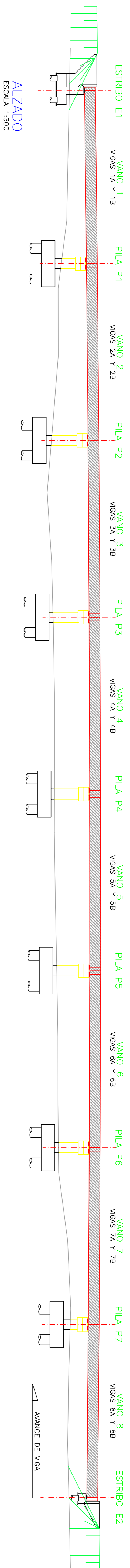
PROCESO DE MONTAJE:

EL MONTAJE SE HARA VANO A VANO COMPLETO DESDE EL ESTRIBO E2 HACIA EL ESTRIBO E1. (FASE 1, FASE 2 Y FASE 3)

FASE 1:

MONTAJE DE VIGAS.

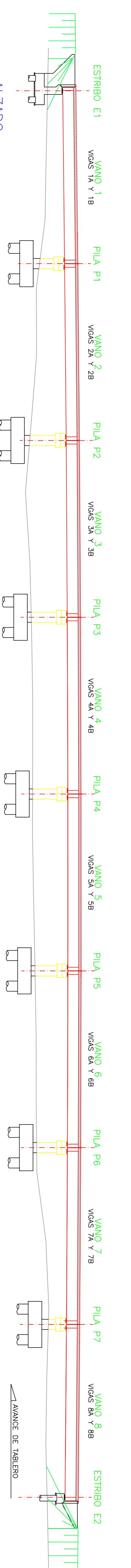
— LAS VIGAS SE MONTARAN SOBRE APOYOS PROVISIONALES DEBANDO HOLGURA MINIMA SUFICIENTE ENTRE APOYOS DEFINITIVOS Y FONDO DE VIGA.



ALZADO
ESCALA 1:300

FASE 2:

MONTAJE DE PRELOSAS SOBRE VIGAS.



ALZADO
ESCALA 1:300

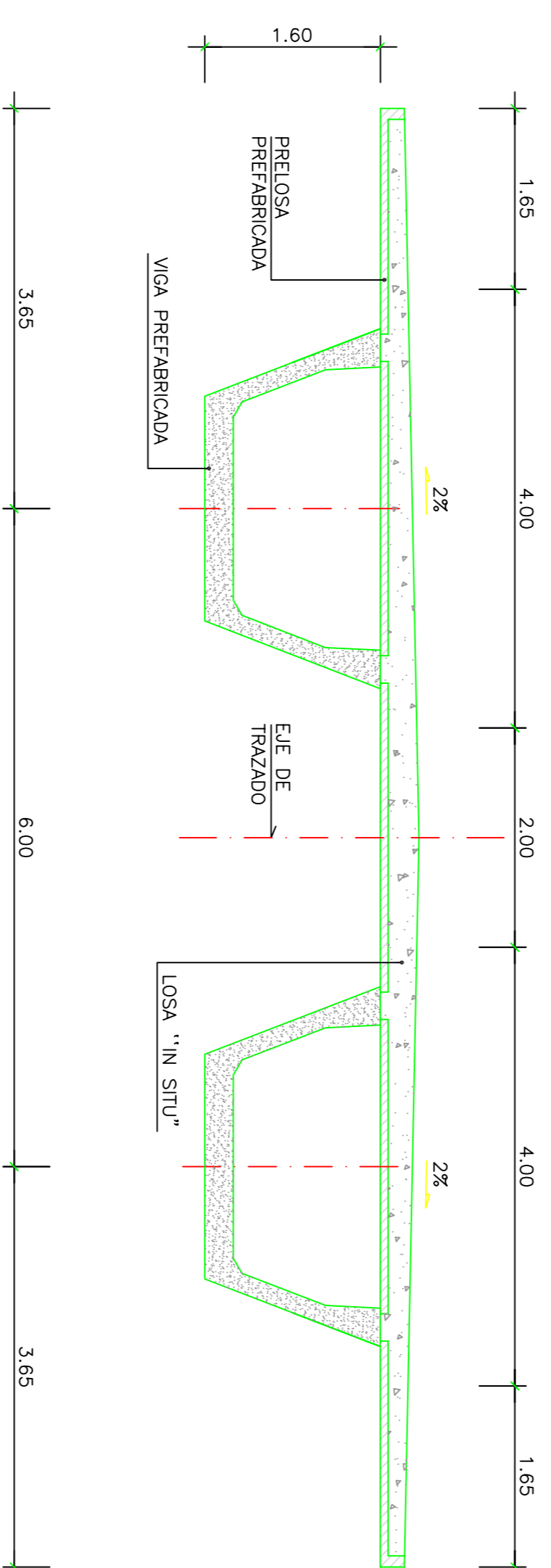
FASE 3:

HORMIGONADO DE LA LOSA.

— UNA VEZ EJECUTADO EL FERRALLADO DE LOSA SE PROCEDE AL HORMIGONADO DE LA LOSA EN UNA SOLA FASE MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO SIGUIENTE:

3.1 SE COMIENZA HORMIGONANDO 5.00 M. DE LONGITUD SOBRE UNA DE LAS VIGAS EN UN ANCHO DE 4.00 m. CENTRADOS CON LA MISMA, A CONTINUACION SE AVANZARA SOBRE LA OTRA VIGA LA MISMA LONGITUD Y MISMO ANCHO.

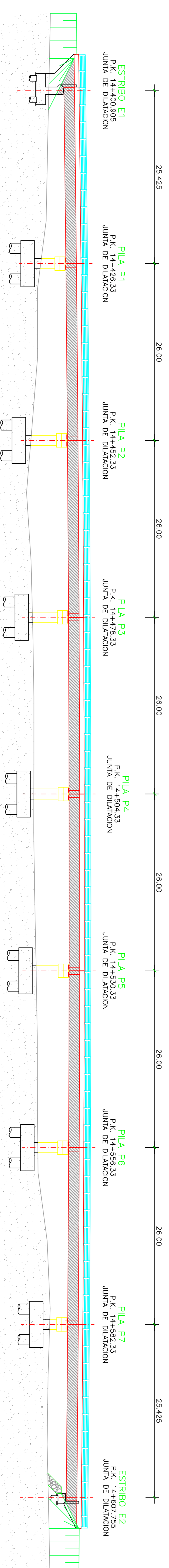
3.2 SEGUIRAMENTE SE HORMIGONARA LA ZONA ENTRE VIGAS EN LOS 5.00 M. DE LONGITUD. RETROCEDIENDO SE HORMIGONARAN LOS 5.00 M. DEL VOLADIZO DE ESTA ULTIMA VIGA PARA CAMBIARSE A CONTINUACION AL VIELO DE LA PRIMERA VIGA HORMIGONADA Y REALIZAR LA MISMA OPERACION.



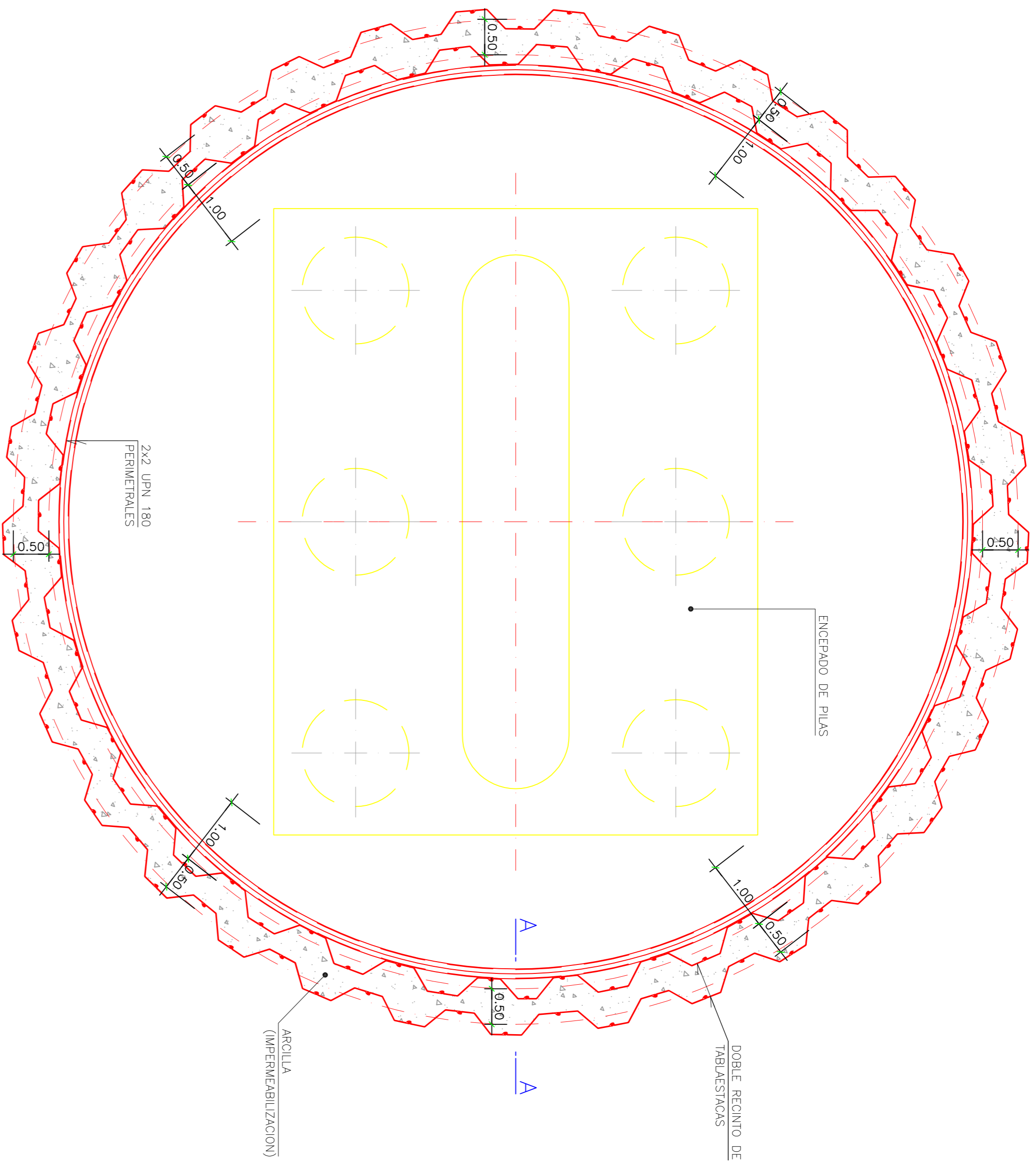
SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:50

FASE 4:

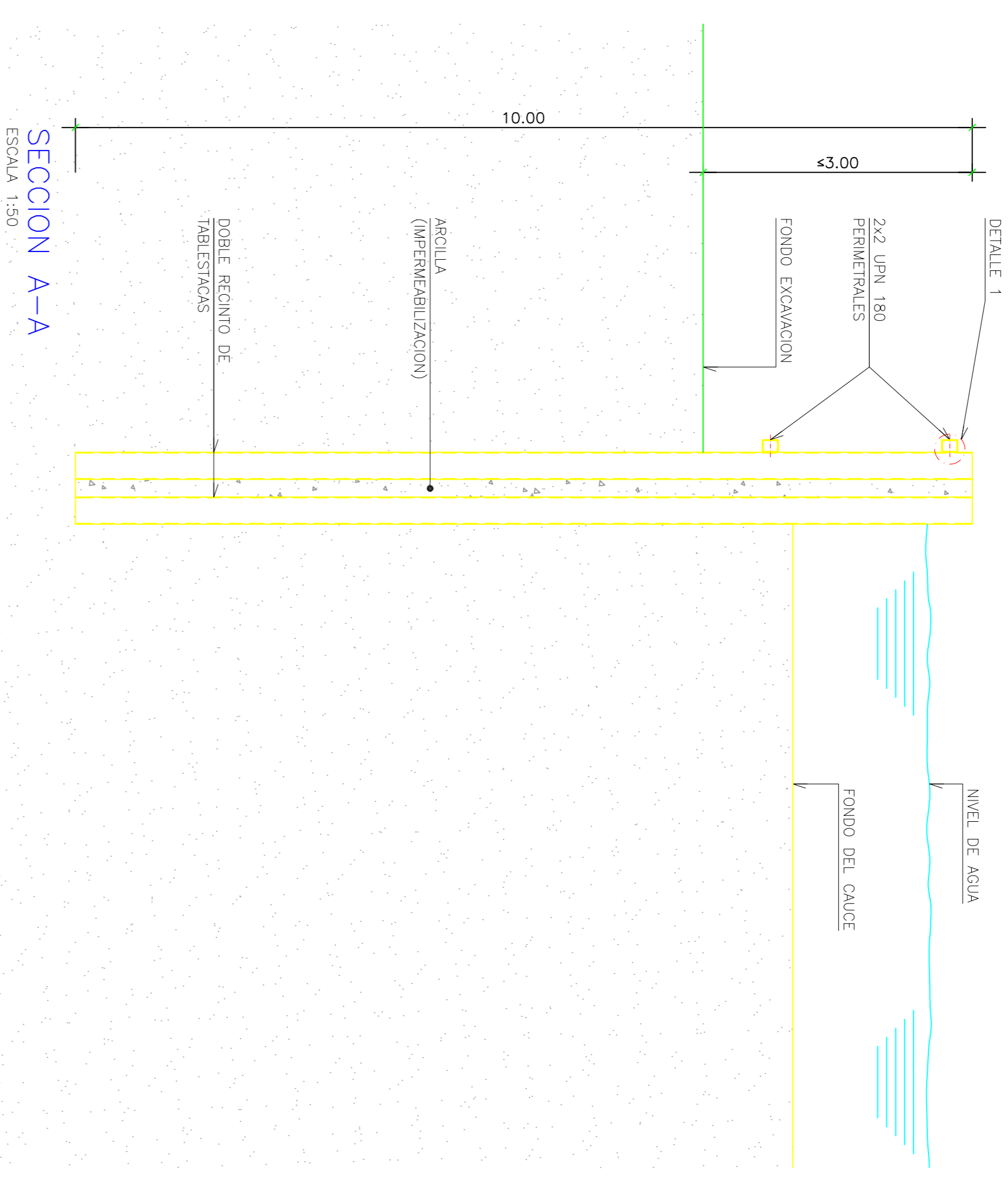
EJECUCION DE ACABADOS.



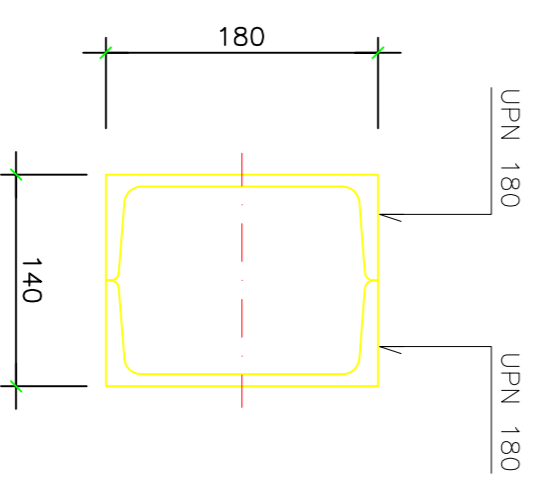
ALZADO
ESCALA 1:300



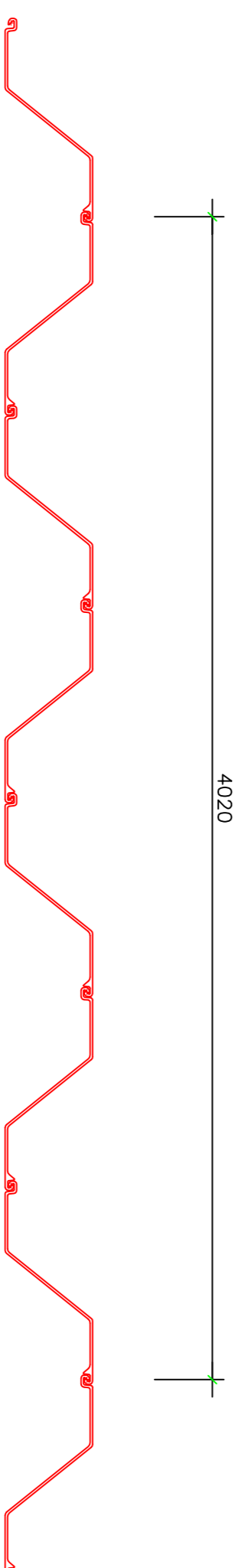
RECINTO DE TABLEROS EN PILAS SITUADAS EN EL CAUCE FLUVIAL
ESCALA 1:50



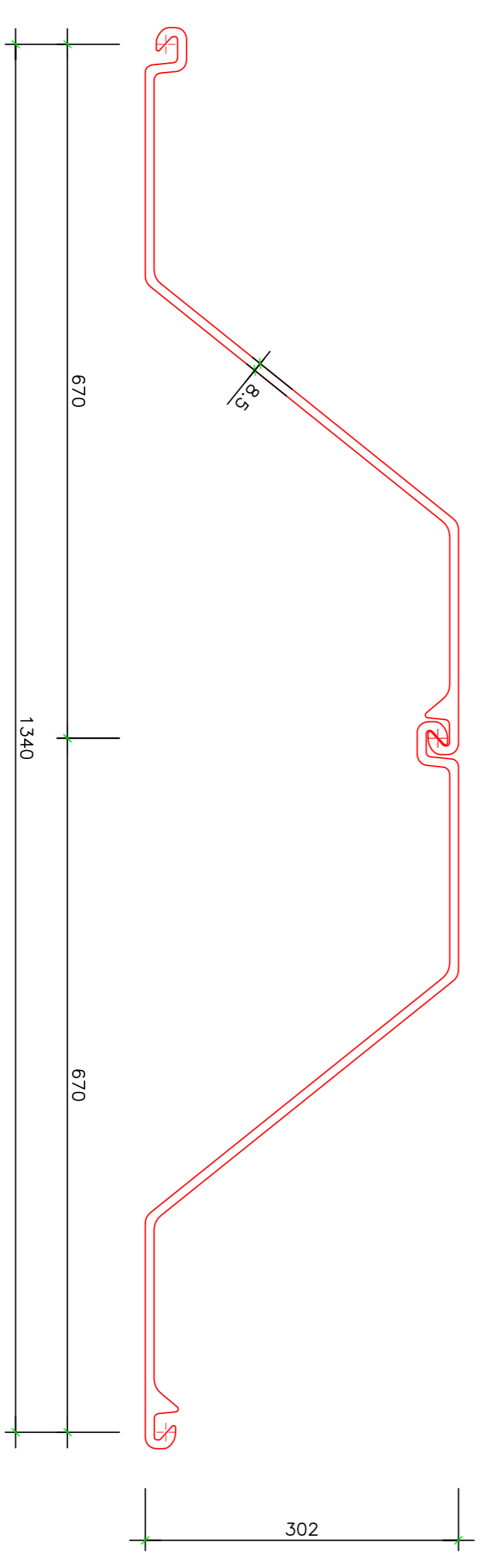
SECCION A-A
ESCALA 1:50



DETALLE 1
ESCALA 1:5
(COTAS EN mm.)

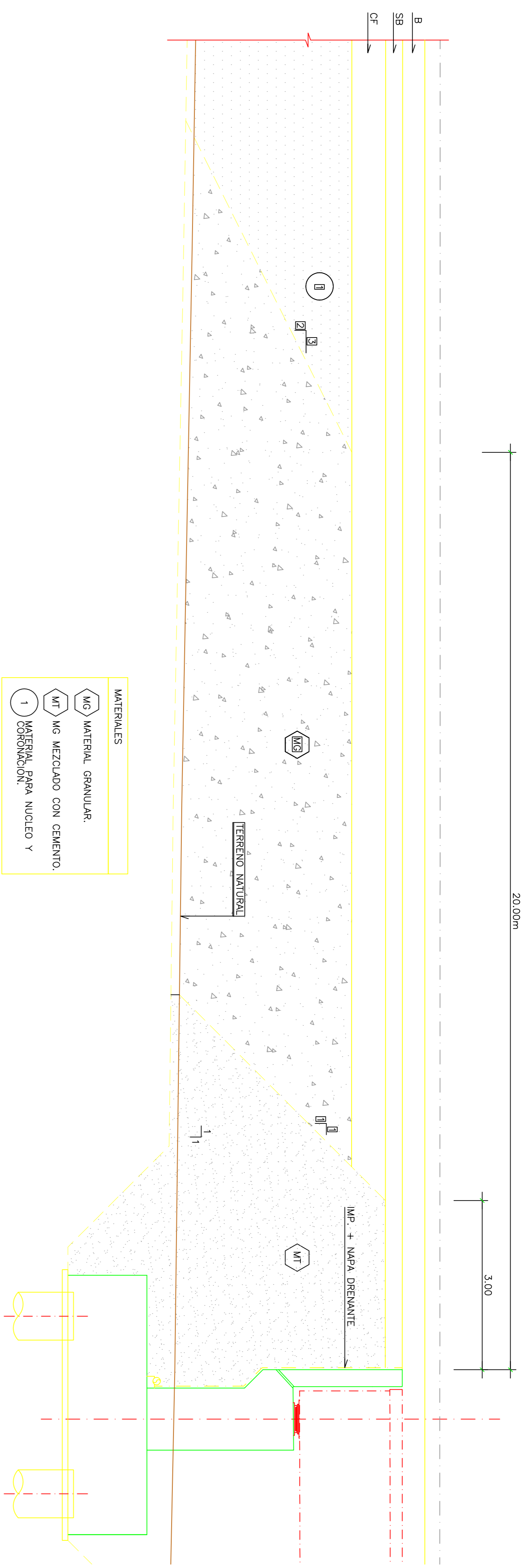


DETALLE DE TABLETA. MODULACIÓN TIPO
ESCALA 1:20
(COTAS EN mm.)



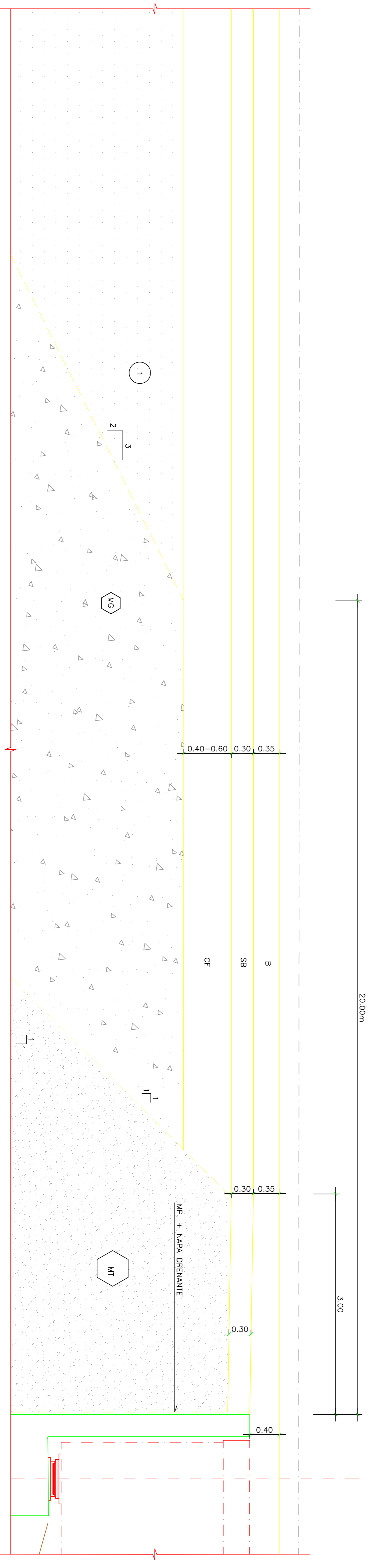
TABLETACA
ESCALA 1:5
(COTAS EN mm.)

I tableta $\approx 18140 \text{ cm}^3/\text{m}$
W tableta $\approx 1200 \text{ cm}^3/\text{m}$
ACERODIBUJADO S-3555-P



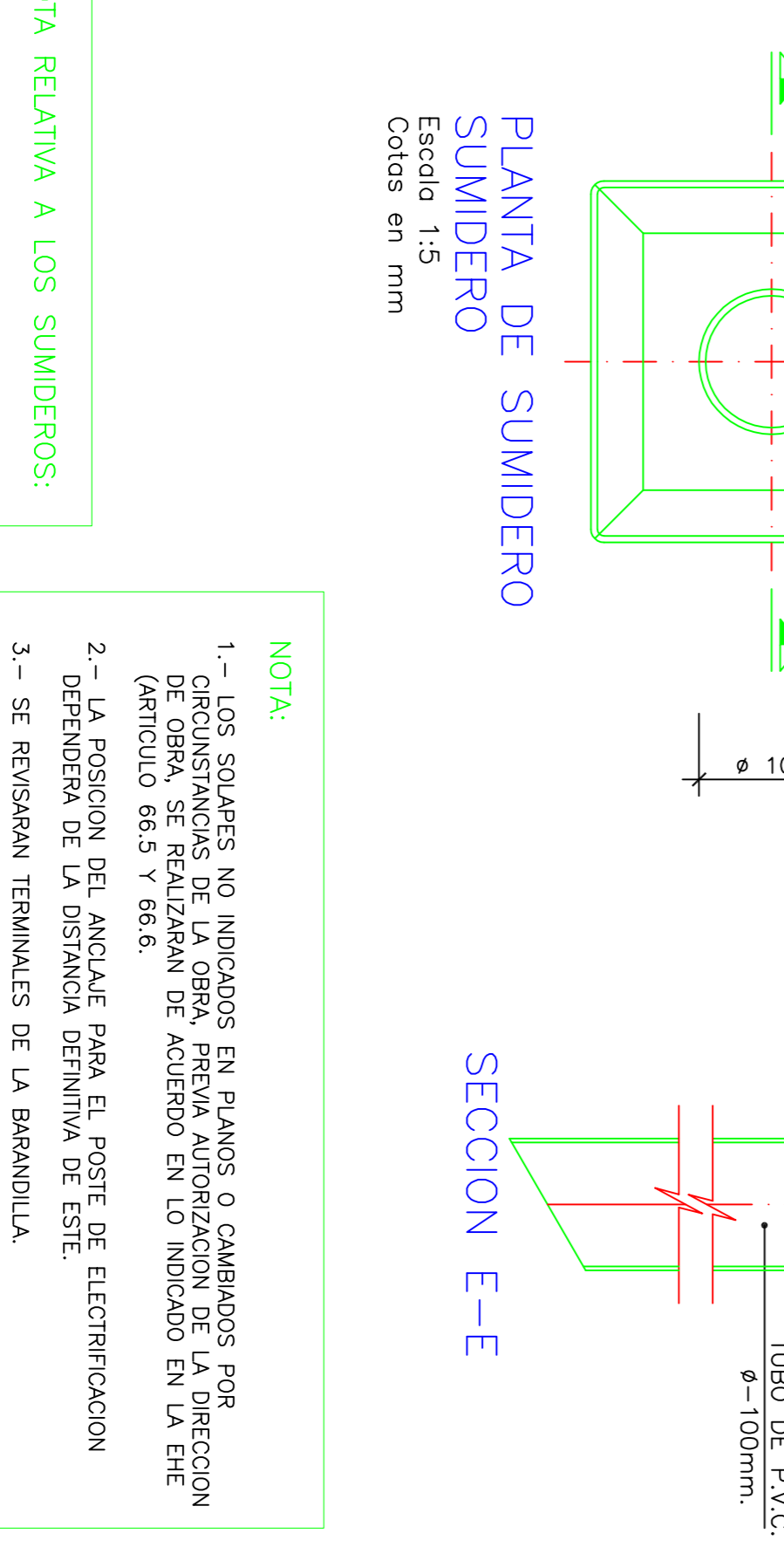
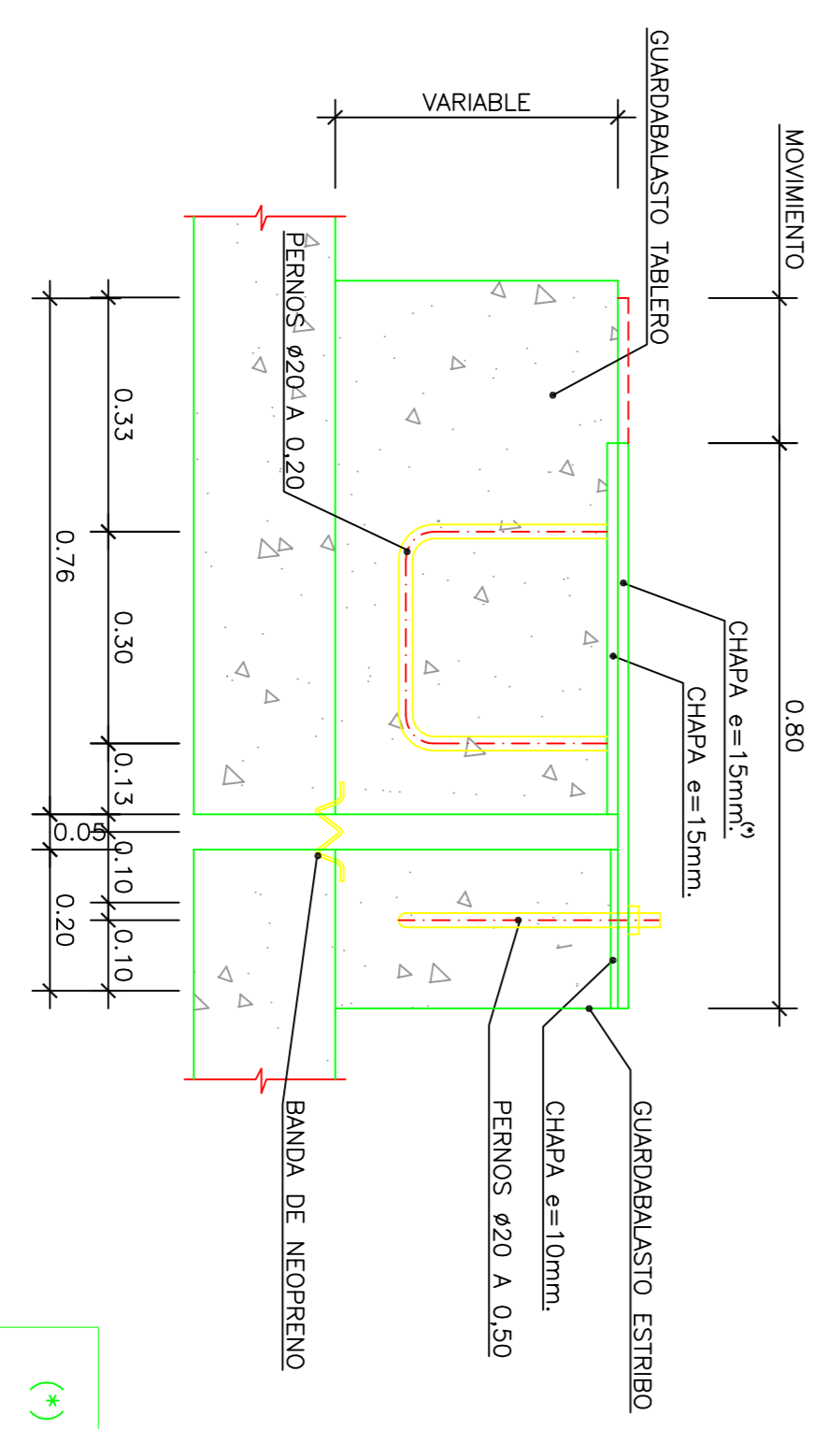
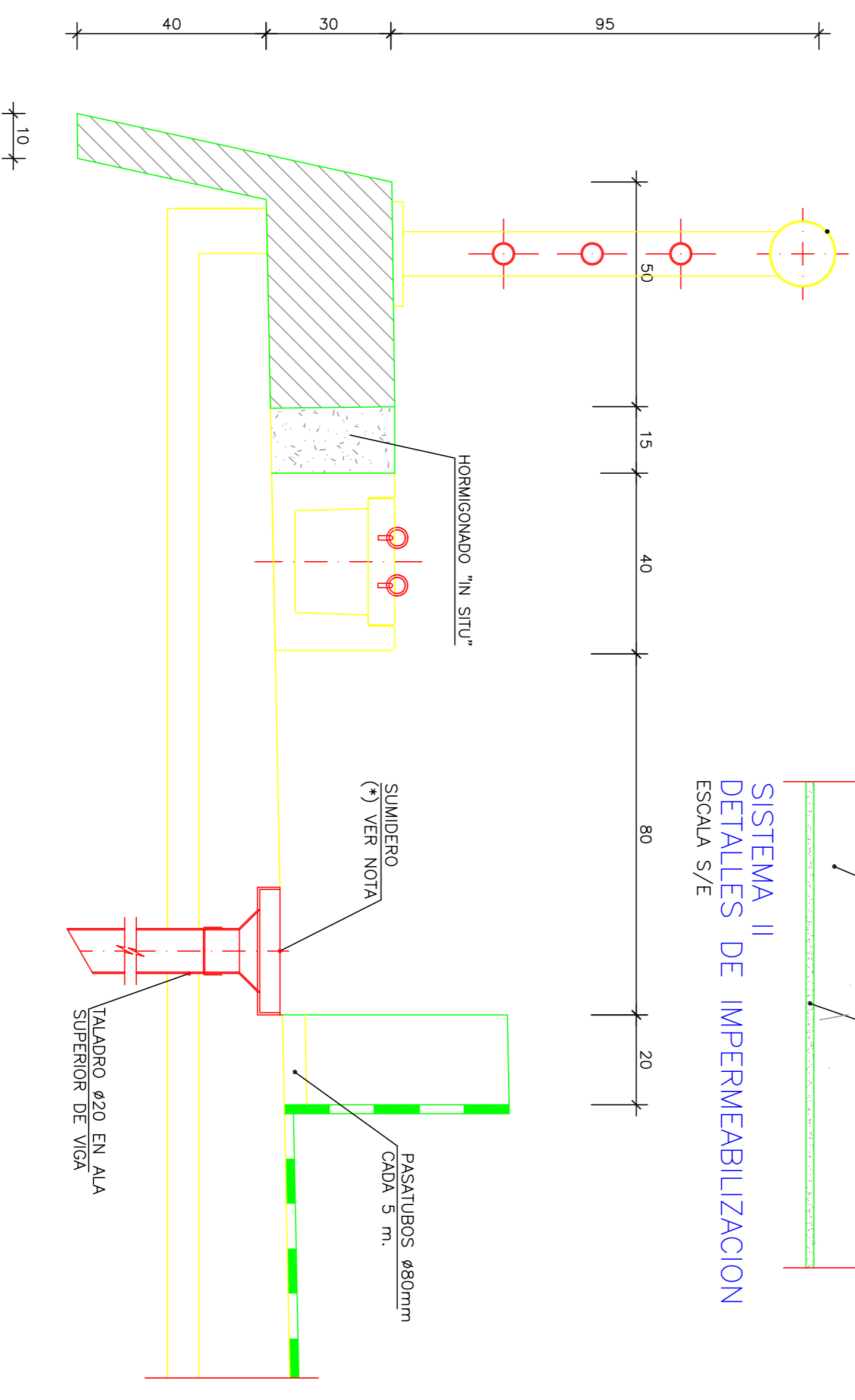
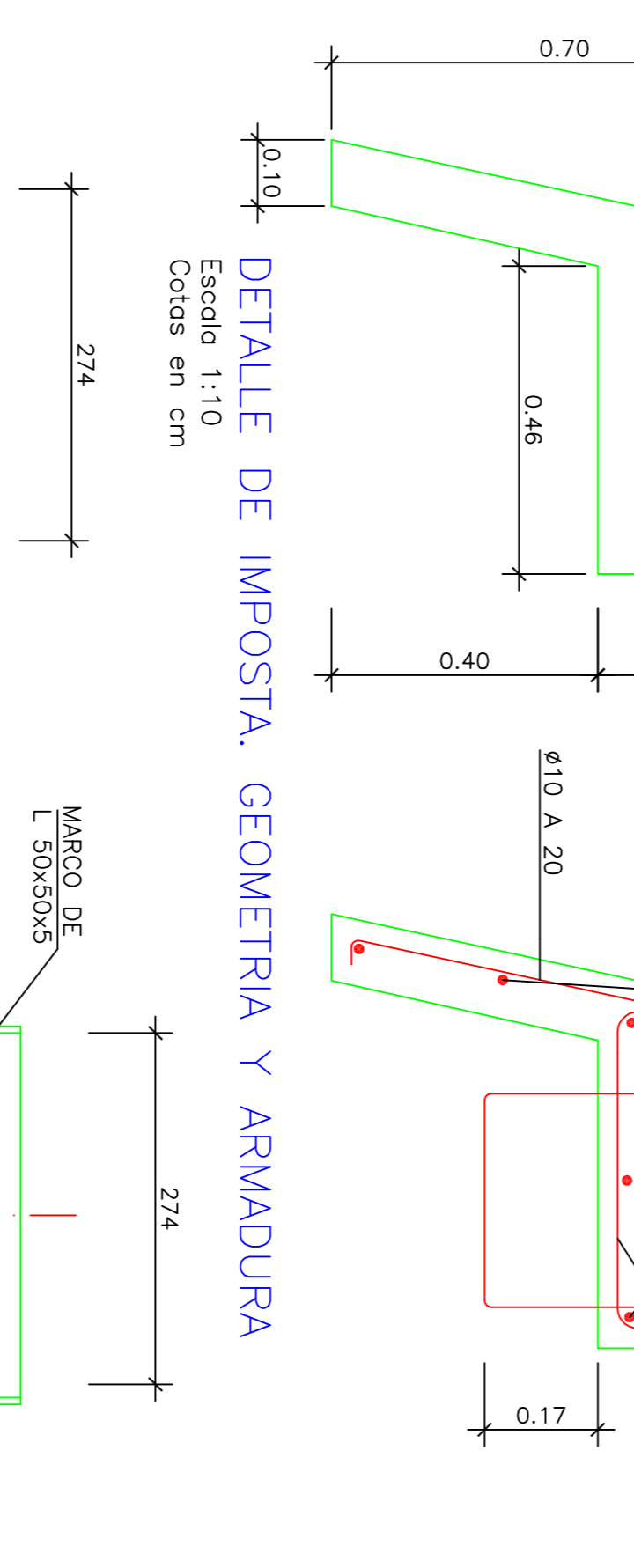
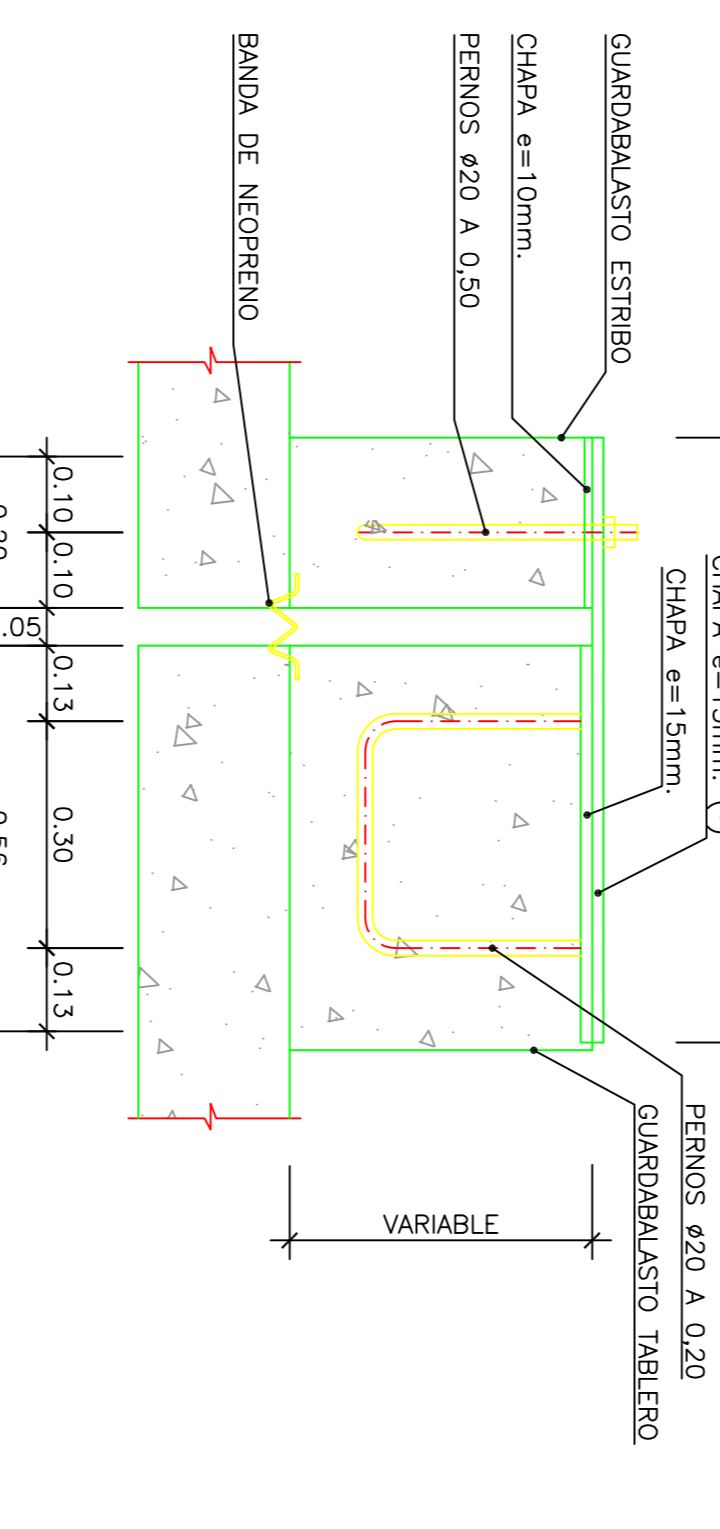
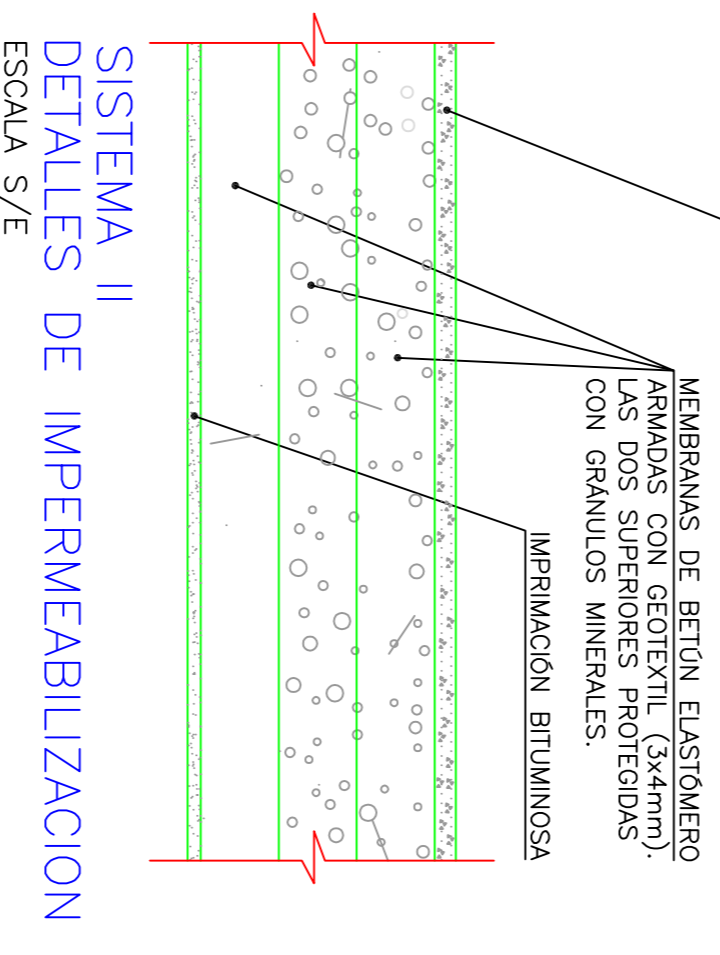
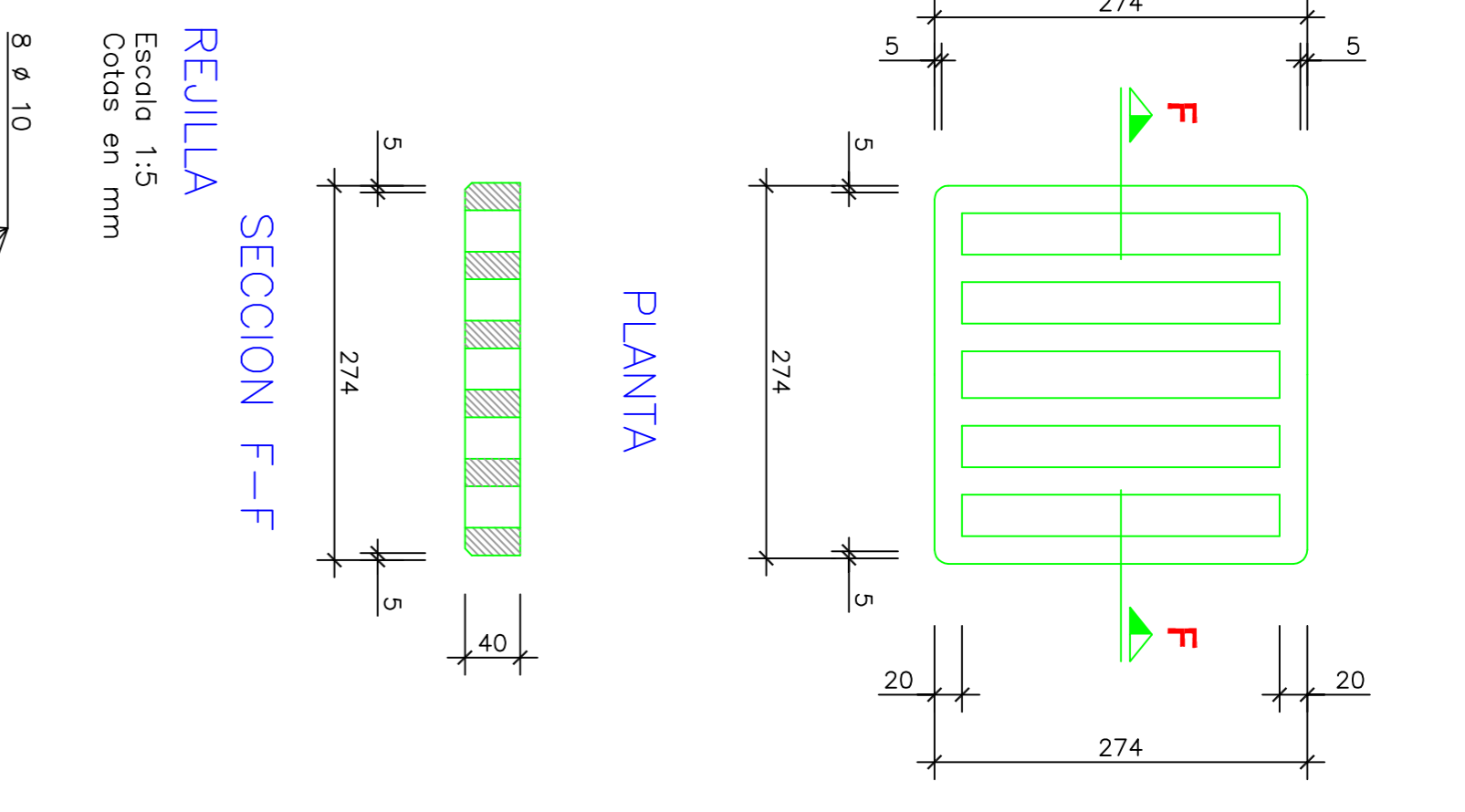
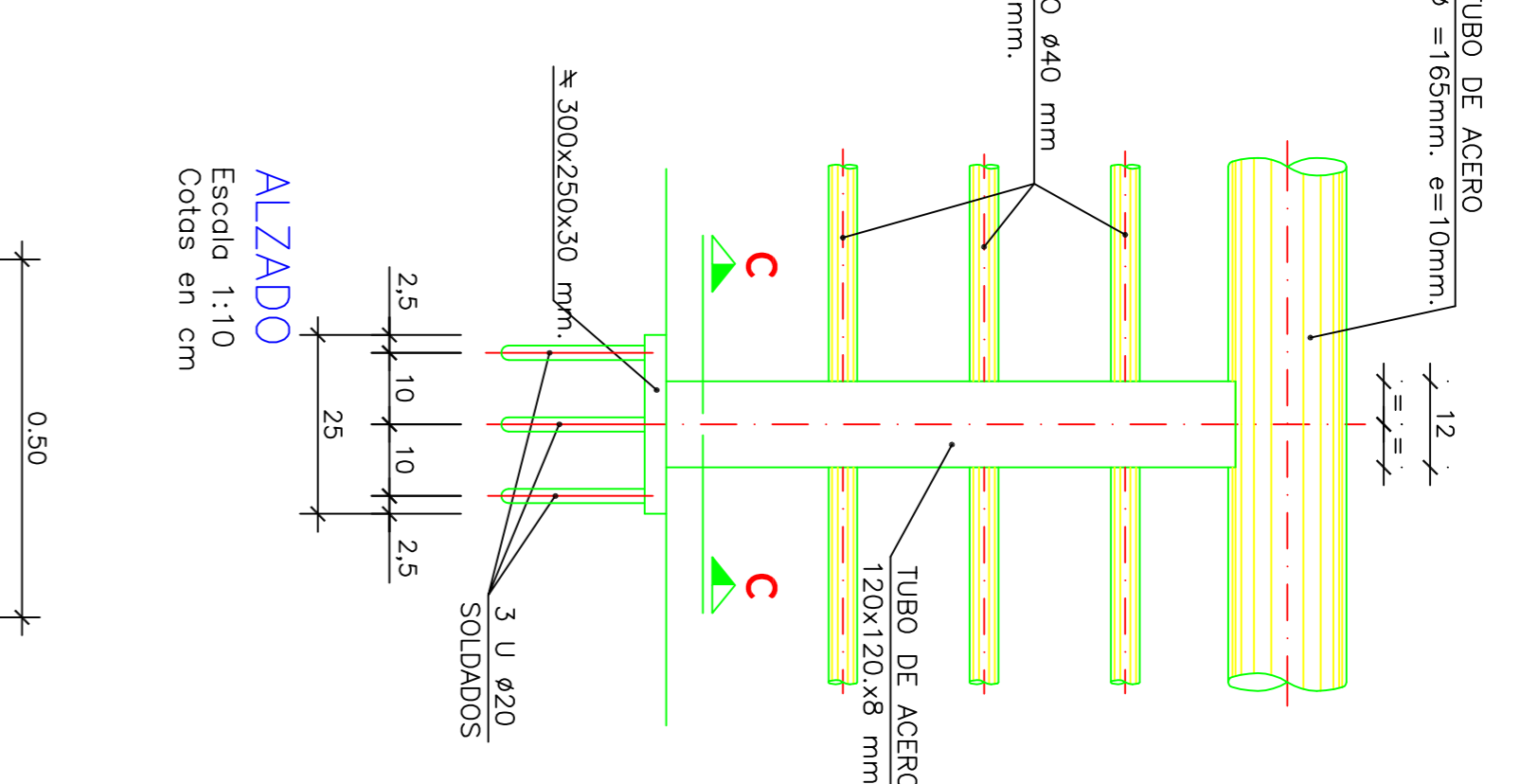
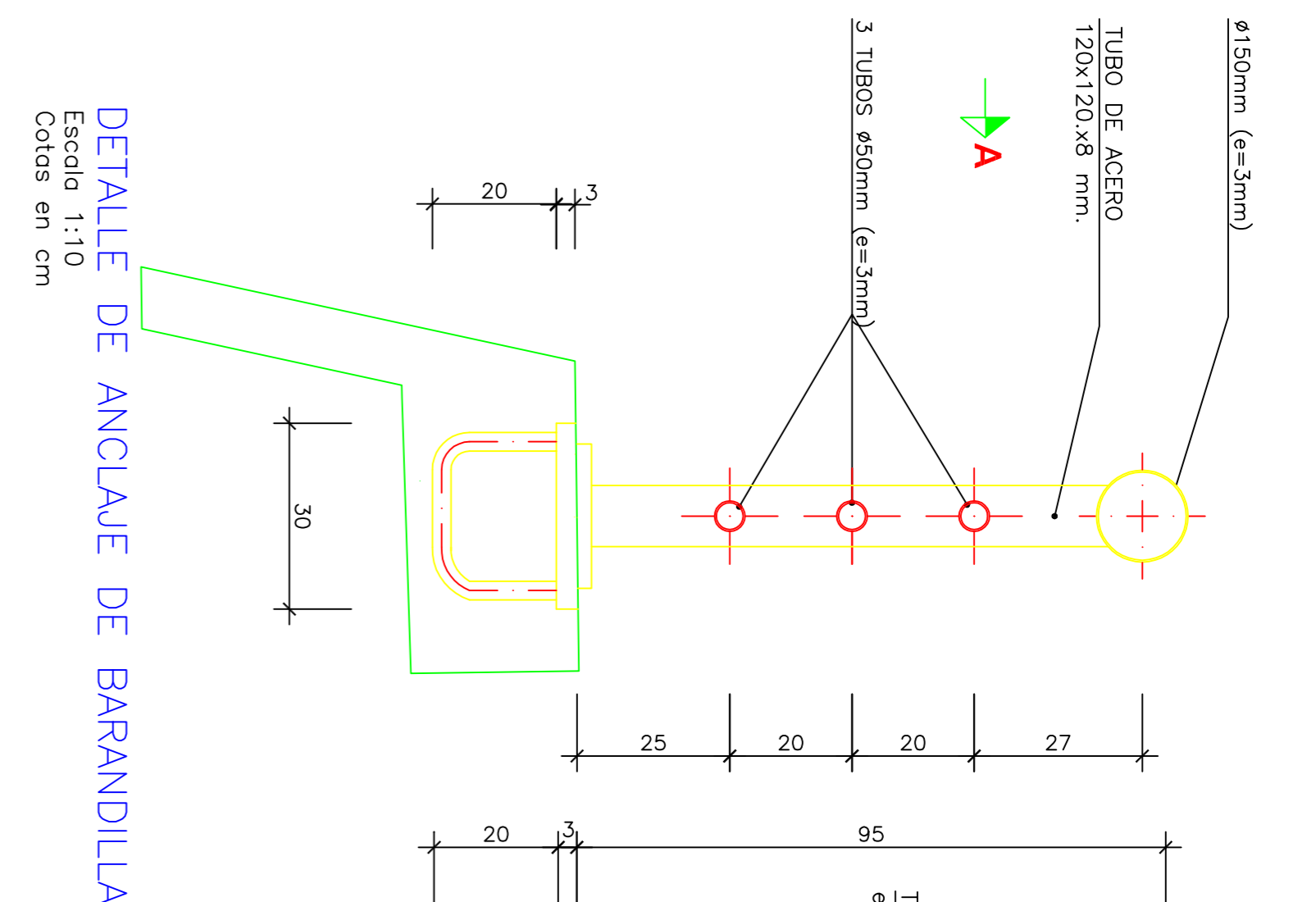
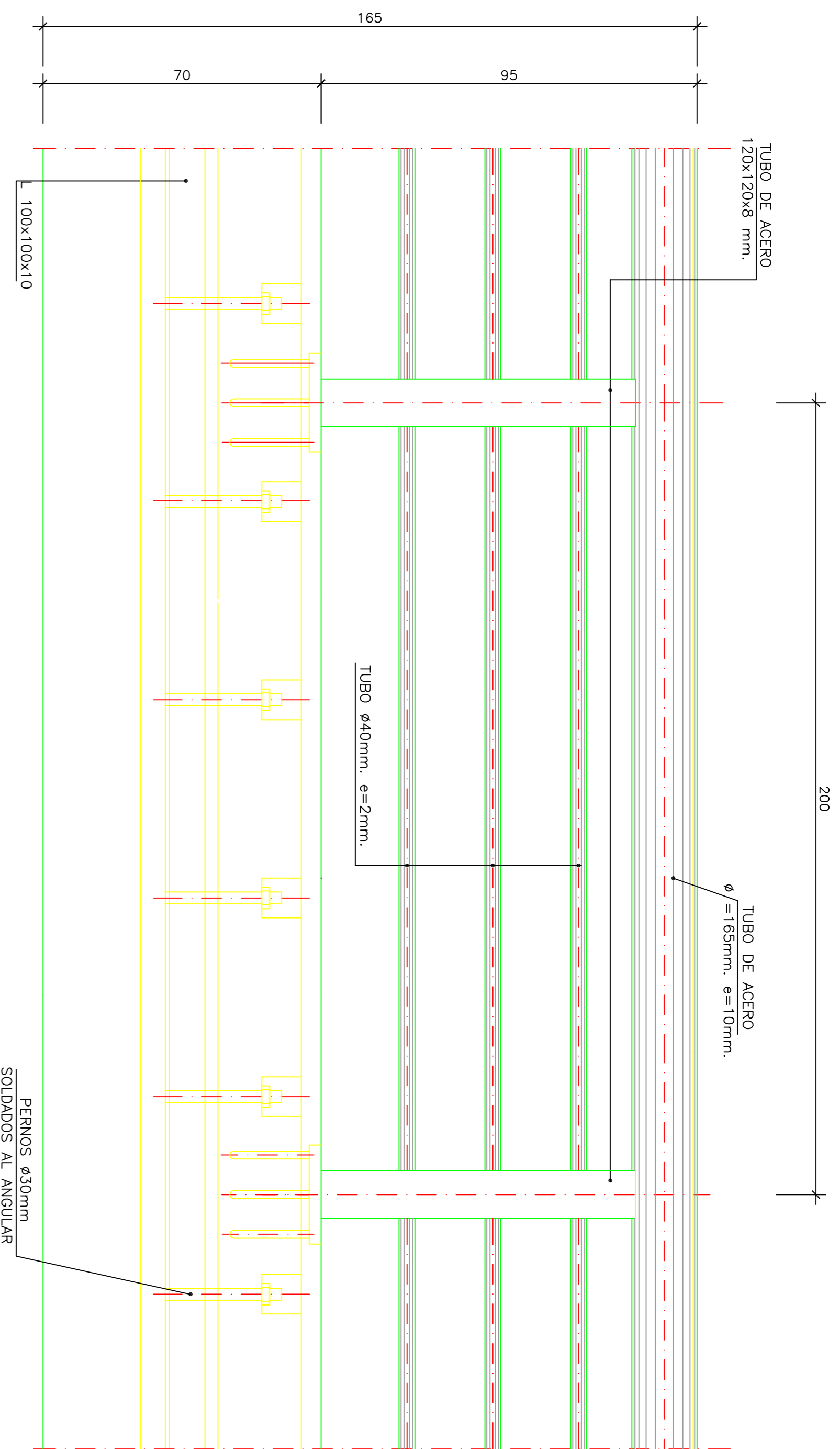
CUÑA DE TRANSICION

ESCALA 1:50 (COTAS EN m)



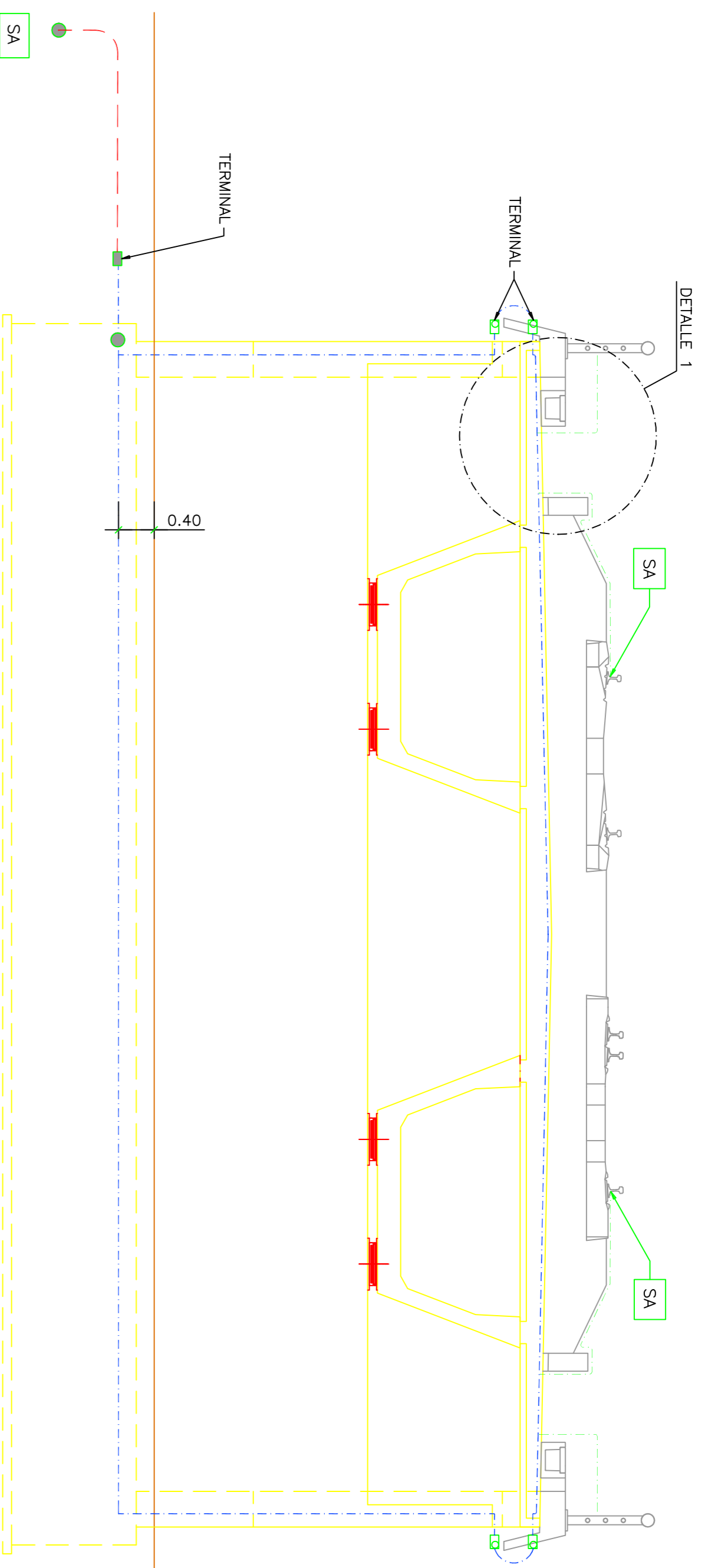
DETALLE

ESCALA 1:30 (COTAS EN m)

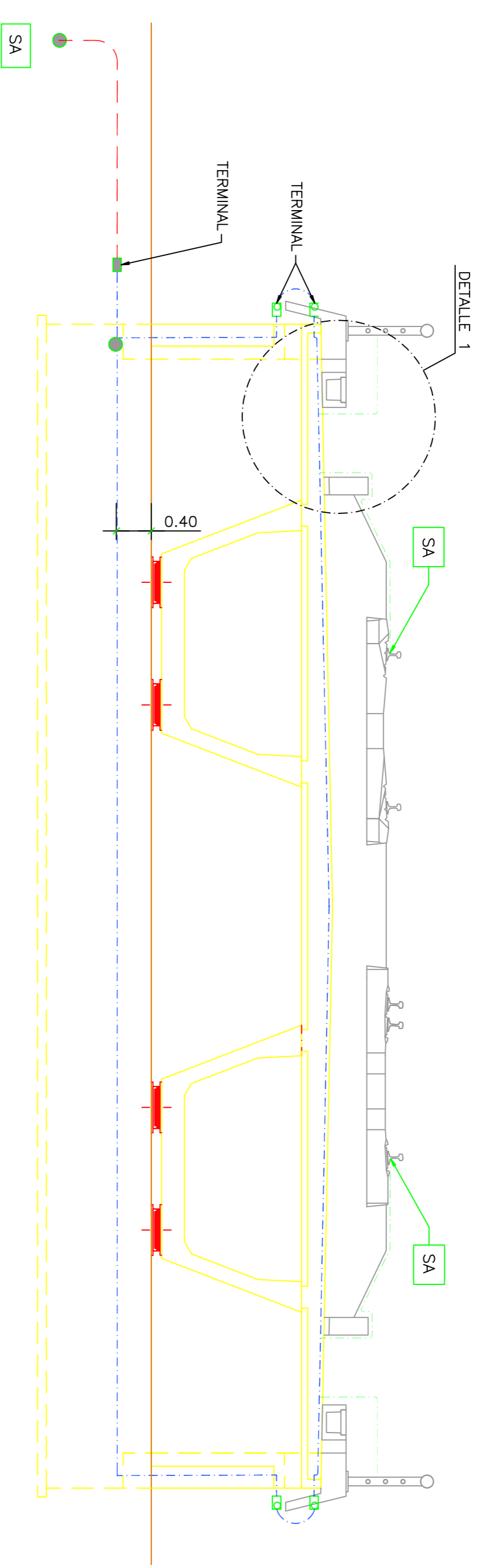


(*) NOTA RELATIVA A LOS SUMIDEROS:
SE DISPONDRAN DOS SUMIDEROS POR CADA SECCION SIENDO LONGITUDINAL DE LA ESTRUCTURA.

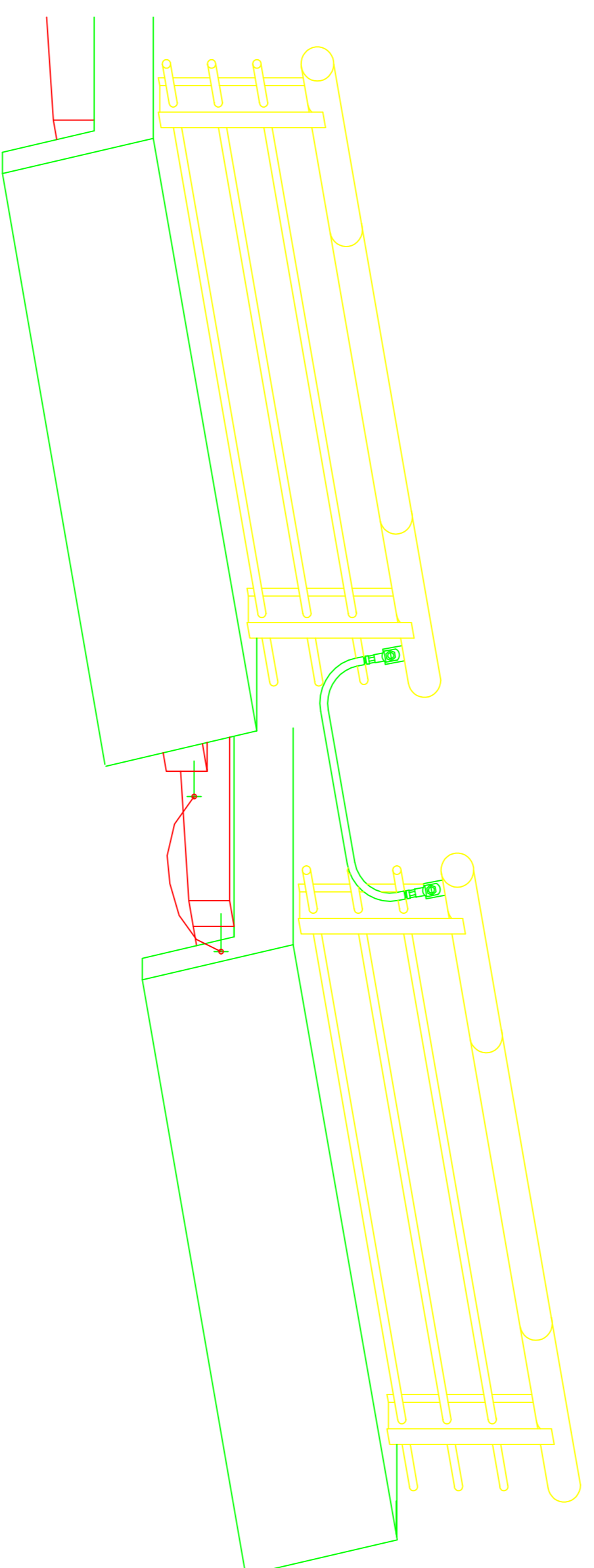
NOTA:
1.- LOS SQUARES NO INDICADOS EN PLANOS O CAMBIADOS POR DIFERENCIAS DE LA OBRA, PREVA AUTORIZACION DE LA DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DE ALGECIRAS EN LA EHE (ARTICULO 66.5 Y 66.6.
2.- LA POSICION DEL ANCLAJE PARA EL POSTE DE ELECTRIFICACION DEPENDERA DE LA DISTANCIA DEFINITIVA DE ESTE.
3.- SE REVISARAN TERMINALES DE LA BARANDILLA.
4.- LAS DIMENSIONES DE LAS PLACA Y BANDAS DE NEOPRENO SE AJUSTARAN A LOS MOVIMIENTOS PREVISTOS DE LA ESTRUCTURA EN EL MOMENTO DE COLOCACION DE LAS MISMAS.



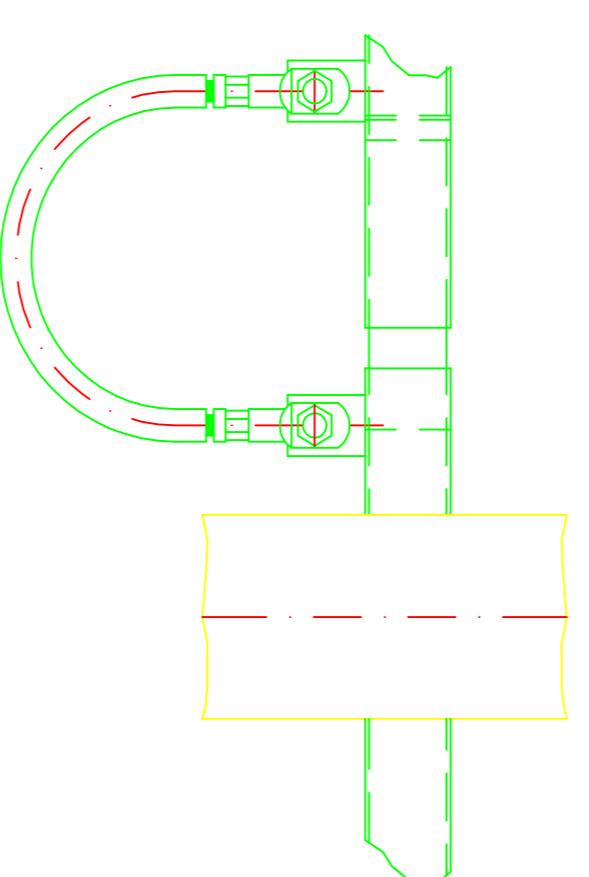
ALZADO DE ESTRIBO 1
ESCALA 1:50



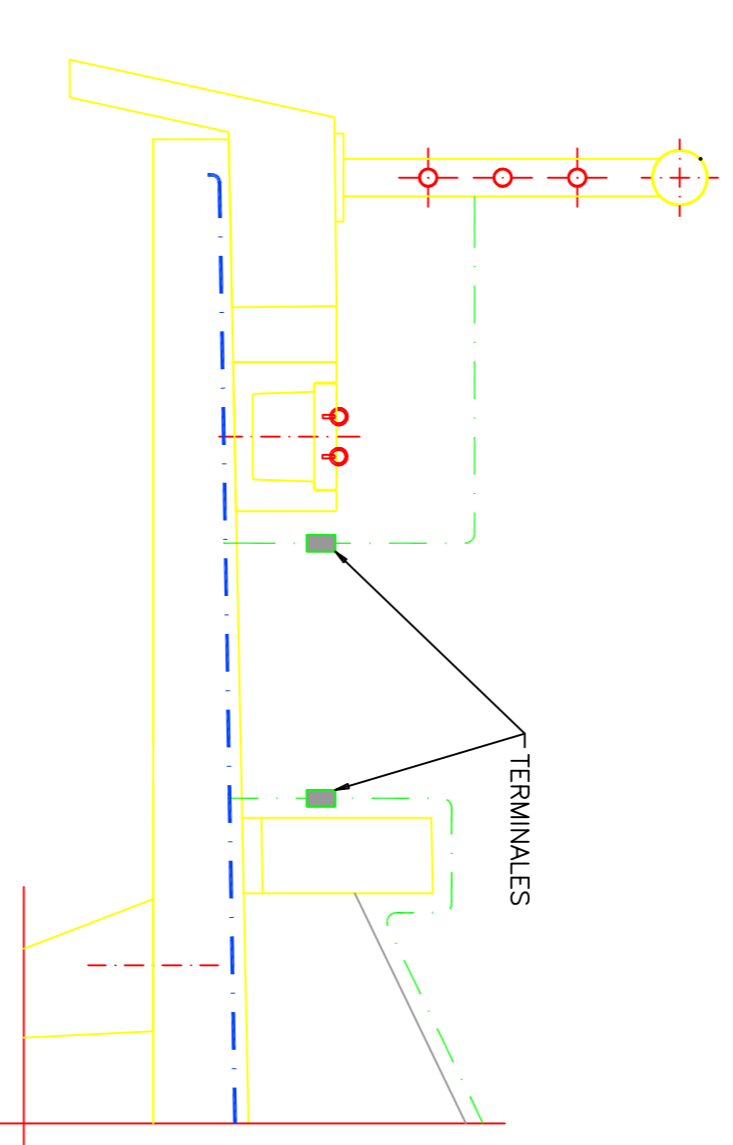
ALZADO DE ESTRIBO 2
ESCALA 1:50



DETALLE DE LAZO DE CONEXIÓN EN JUNTA DE DILATACIÓN DE TABLERO



UNIÓN ENTRE TRAMOS DE BARANDILLA

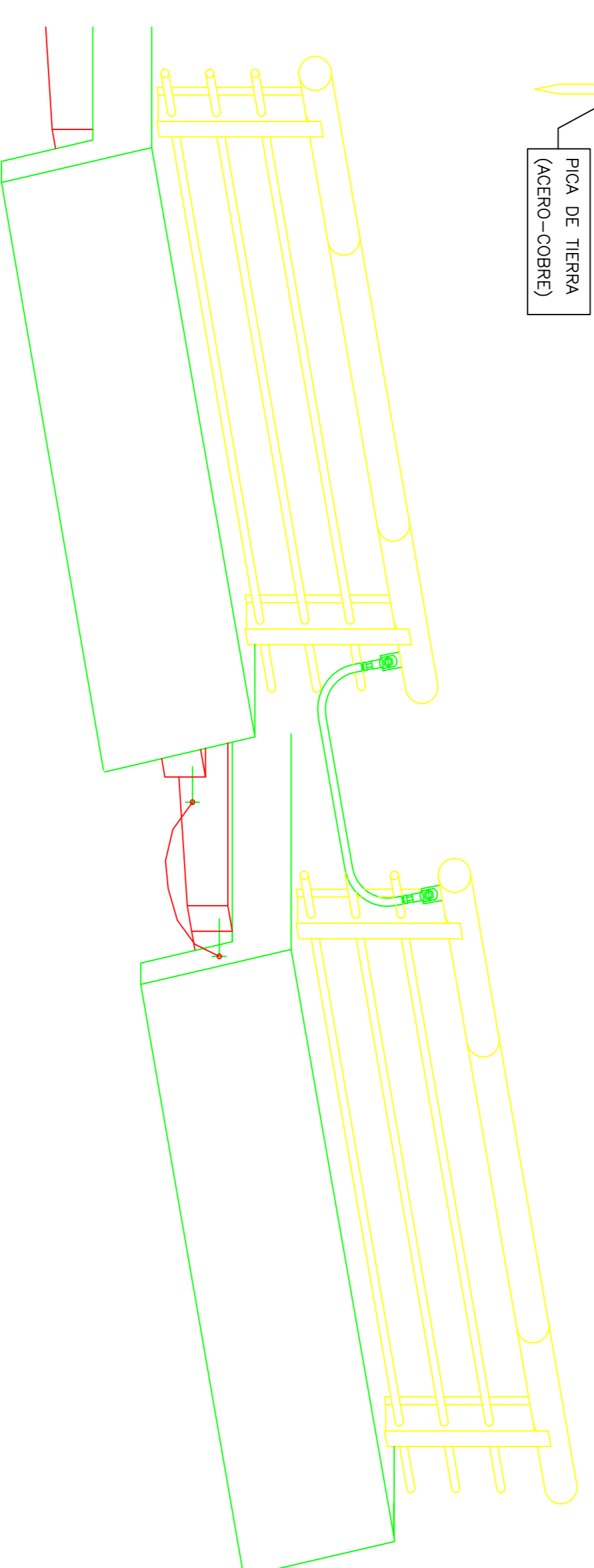
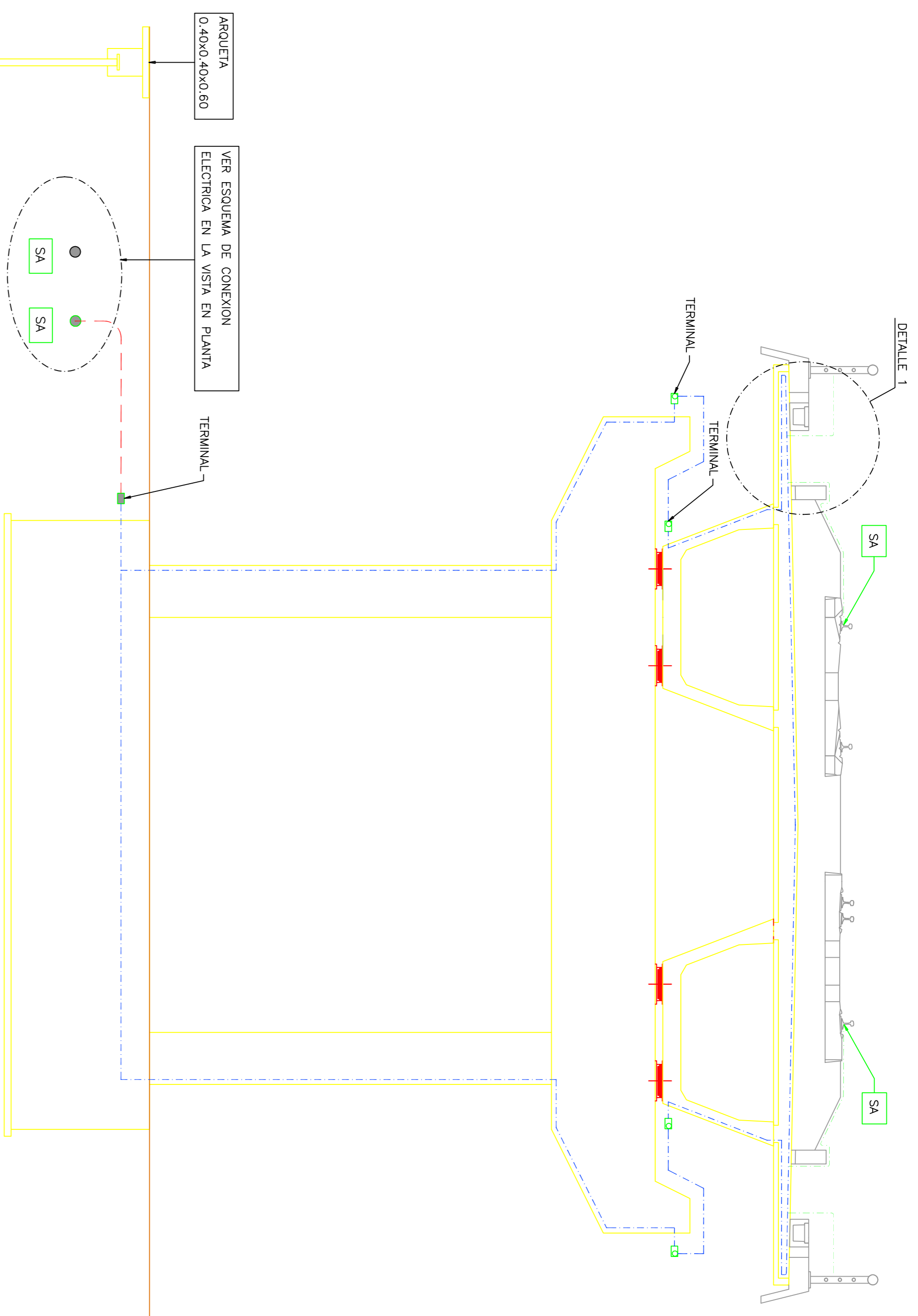


DETALLE 1
ESCALA 1:20
Cotas en mm

- NOTAS :**
- LOS CABLES PARA LAS CONEXIONES A TIERRA DEBEN SER, EN TODOS LOS CASOS, RESISTENTES A LAS INTENSIDADES DE CORRIENTE.
 - SE REALIZARÁ UNA PUESTA A TIERRA EN TODAS LAS PILAS Y ESTRIBOS.
 - LAS PUESTAS A TIERRA DEBERÁN TENER UNA RESISTENCIA DE DILUSIÓN $\Omega < 10$
 - LA ARMADURA DEL TABLERO ESTARÁ UNIDA, (SAVO LOS CABLES DE TESO), TANTO TRANSVERSAL COMO LONGITUDINALMENTE PARA CONSEGUIR LA CONTINUIDAD ELECTRICA, Y SE CONEXIONARA A LOS CARRILES EXTERIORES, EN CADA PILA O ESTRIBO, PARA LAS SIGUIENTES CONEXIONES:
 - CON EL CARRIL EXTERIOR.
 - CON EL CABLE DE RETORNO, (A TRAVÉS DEL POSTE DE ELECTRIFICACION).
 - CON LA ARMADURA DE PILA O ESTRIBO.
 - LA CONEXION DEL CABLE DE RETORNO SE REALIZARÁ A TRAVÉS DEL POSTE DE ELECTRIFICACION MAS PRÓXIMO A LA PILA O ESTRIBO.
 - EN EL CASO DE QUE LA ARMADURA DEL TABLERO NO ESTE UNIDA, EN LA FORMA INDICADA EN EL PUNTO ANTERIOR, SE COLOCARÁ LONGITUDINALMENTE EN AMBOS LADOS DE LAS VAS, UN CABLE DE COBRE DE 50mm², COMO MÍNIMO, QUE SE UNIRÁ A LOS REDONDOS DE LA ARMADURA Y A LOS CARRILES EXTERIORES EN CADA PILA Y ESTRIBO, DEBIENDO CONECTAR AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.
 - EN LAS JUNTAS DE DILATACION DEL TABLERO DEBERÁN MONTARSE LAS CORRESPONDIENTES CONEXIONES DE PUENTE DE LAS ARMADURAS.
 - CUALQUIER OTRO ELEMENTO METÁLICO SITUADO EN EL VADUOTO SE CONECTARÁ AL CARRIL, BIEN DIRECTAMENTE O A TRAVÉS DEL CABLE DE RETORNO O POSTE DE ELECTRIFICACION.

SIMBOLOGIA	
	TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION DE PUENTE
	LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION DE PUENTE
	CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE
	TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VADUOTO
	LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VADUOTO
	SOLDADURA ALUMINOTERMICA

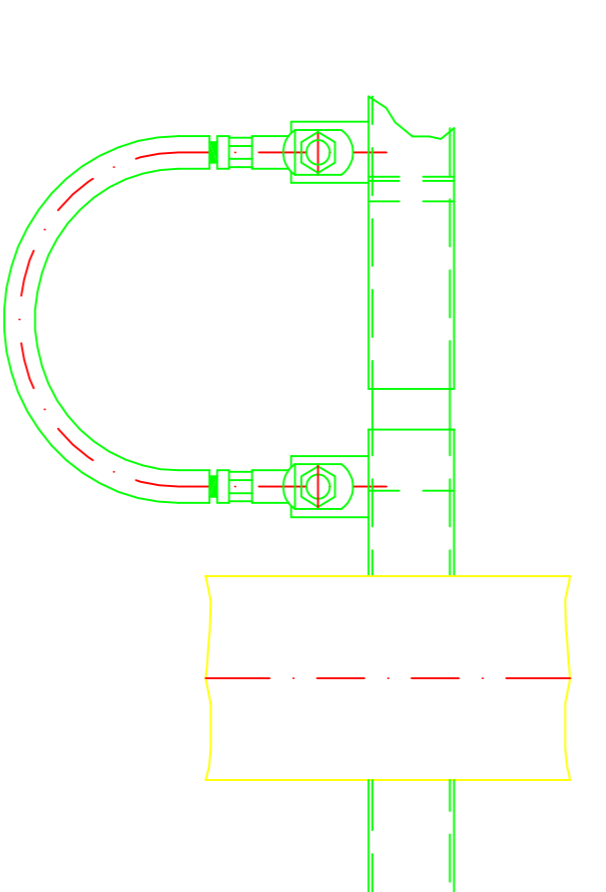
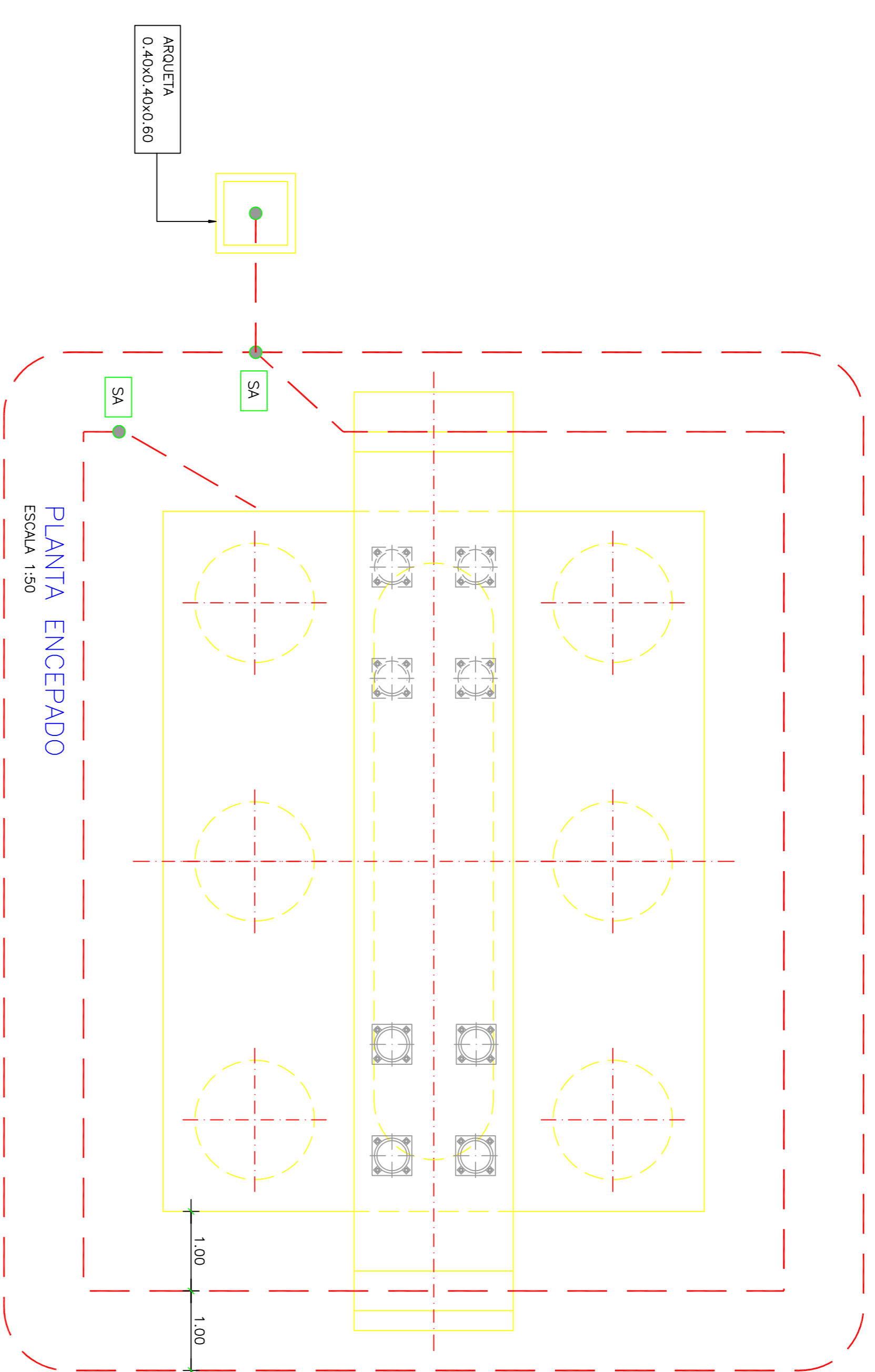
NOTA:
LOS TUBOS Ø40 DE LA BARANDILLA SE UNIRÁN ELECTRICAMENTE MEDIANTE LAZOS DE CONEXION.



DETALLE DE LAZO DE CONEXIÓN EN JUNTA DE DILATACIÓN DE TABLERO

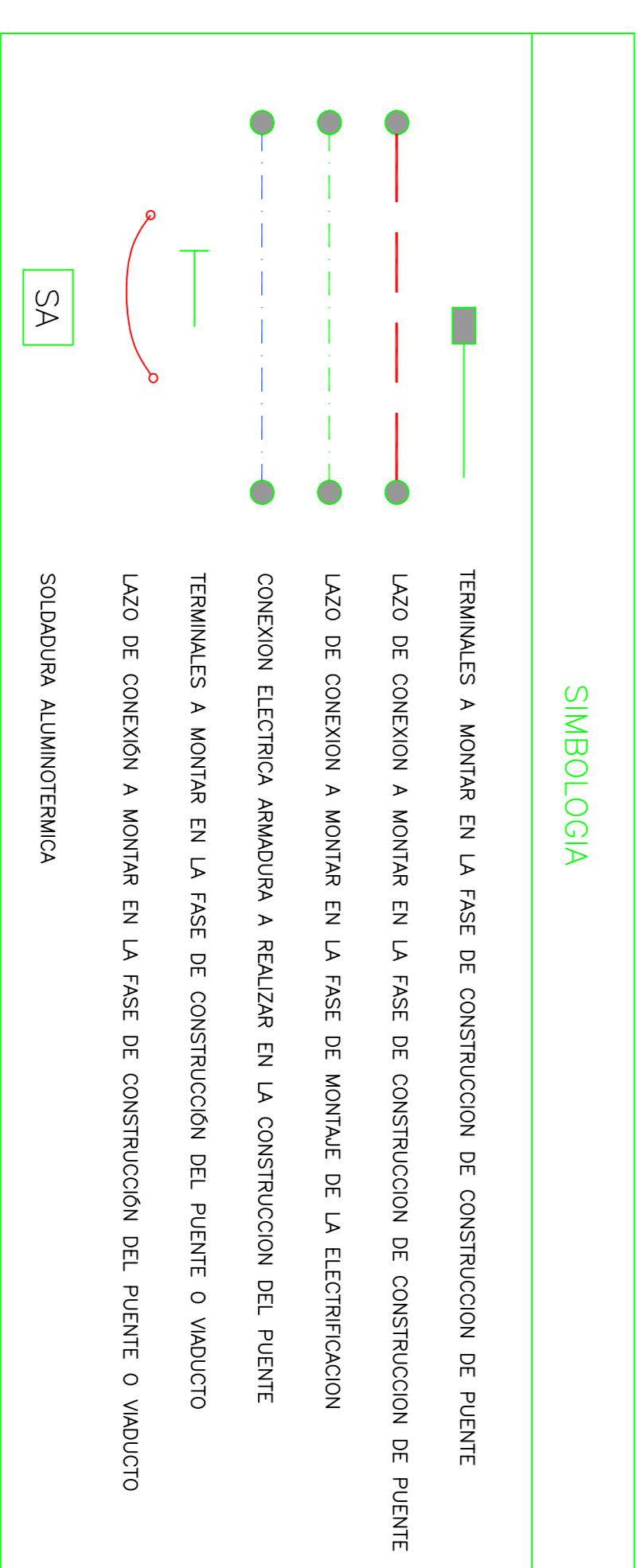
NOTAS :

- LOS CABLES PARA LAS CONEXIONES A TIERRA DEBEN SER, EN TODOS LOS CASOS, RESISTENTES A LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO.
- SE REALIZARÁ UNA PUESTA A TIERRA EN TODAS LAS PILAS Y ESTRIBOS.
- LAS PUESTAS A TIERRA DEBERÁN TENER UNA RESISTENCIA DE DIFUSIÓN $\Omega < 10$
- LA ARMADURA DEL TABLERO ESTARÁ UNIDA (SALVO LOS CABLES DE TESADO), TANTO TRANSVERSAL COMO LONGITUDINALMENTE PARA CONSEGUIR LA CONTINUIDAD ELÉCTRICA, Y SE CONEJONARÁ A LOS CARRILES EXTERIORES, EN CADA PILA O ESTRIBO, PARA LAS SIGUIENTES CONEXIONES:
 - CON EL CARRIL EXTERIOR.
 - CON EL CABLE DE RETORNO (A TRAVÉS DEL POSTE DE ELECTRIFICACIÓN).
 - CON LA ARMADURA DE PILA O ESTRIBO.
- EN EL CASO DE QUE LA ARMADURA DEL TABLERO NO ESTÉ UNIDA, DE LA FORMA INDICADA EN EL PUNTO ANTERIOR, SE COLOCARÁ LONGITUDINALMENTE EN AMBOS LADOS DE LAS VAS, UN CABLE DE COBRE DE 50mm², COMO MÍNIMO, QUE SE UNIRÁ A LOS REDONDOS DE LA ARMADURA Y A LOS CARRILES EXTERIORES EN CADA PILA Y ESTRIBO, DEBIÉNDOSE CONECTAR AL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.
- EN LAS JUNTAS DE DILATACIÓN DEL TABLERO DEBERÁN MONTARSE LAS CORRESPONDIENTES CONEXIONES DE PUENTE DE LAS ARMADURAS.
- CUALQUIER OTRO ELEMENTO METALICO SITUADO EN EL VADUCTO SE CONECTARÁ AL CARRIL, BIEN DIRECTAMENTE O A TRAVÉS DEL CABLE DE RETORNO O POSTE DE ELECTRIFICACIÓN.



UNIÓN ENTRE TRAMOS DE BARANDILLA

DETALLE 1
ESCALA 1:20
Cotas en mm



SIMBOLOGIA

- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION DE PUENTE
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DE CONSTRUCCION DE PUENTE
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE MONTAIE DE LA ELECTRIFICACION
- CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE
- TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VADUCTO
- LAZO DE CONEXION A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VADUCTO
- SOLDADURA ALUMINOTERMICA

NOTA:
LOS TUBOS Ø40 DE LA BARANDILLA SE UNIRÁN ELECTRICAMENTE MEDIANTE LAZOS DE CONEXION.

DOCUMENTO N°3.PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

CAPÍTULO 1 PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES

I.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ARTÍCULO I.1.1. OBRAS A LAS QUE SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ARTÍCULO I.1.2. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON MAQUINARIA PARA OBRAS

ARTÍCULO I.1.3. MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL

ARTÍCULO I.1.4. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y SISTEMAS DE DEPURACIÓN PRIMARIA

ARTÍCULO I.1.5. TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

ARTÍCULO I.1.6. DESARROLLO DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

ARTÍCULO I.1.7. MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA INCENDIOS EN LAS OBRAS.

I.2. MARCO NORMATIVO

ARTÍCULO I.2.1. NORMAS ADMINISTRATIVAS DE TIPO GENERAL

ARTÍCULO I.2.2. NORMATIVA TÉCNICA

ARTÍCULO I.2.3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

ARTÍCULO I.2.4. PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS

ARTÍCULO I.2.5. RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

I.3. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO I.3.1. DISPOSICIONES QUE ADEMÁS DE LA

LEGISLACIÓN GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

ARTÍCULO I.3.2. DIRECTOR DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA

ARTÍCULO I.3.4. ÓRDENES AL CONTRATISTA

ARTÍCULO I.3.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

ARTÍCULO I.3.6. CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

ARTÍCULO I.3.7. PLAN DE OBRA Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ARTÍCULO I.3.8. PLAN DE LA CALIDAD

ARTÍCULO I.3.9. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

ARTÍCULO I.3.10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.11. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.12. REPLANTEO FINAL

ARTÍCULO I.3.13. TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

ARTÍCULO I.3.14. ACCESO A LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.15. EXPLOSIVOS Y EQUIPOS PARA EXPLOSIVOS

ARTÍCULO I.3.16. EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES

A APORTAR POR EL CONTRATISTA

ARTÍCULO I.3.17. MEDIDAS A ADOPTAR EN MATERIA DE SEGURIDAD EN EL USO DE INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES DE OBRA

ARTÍCULO I.3.18. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

ARTÍCULO I.3.19. VIGILANCIA DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.20. SUBCONTRATOS

ARTÍCULO I.3.21. CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO

ARTÍCULO I.3.22. TRABAJOS VARIOS

ARTÍCULO I.3.23. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.24. CASOS DE RESCISIÓN

ARTÍCULO I.3.25. OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

ARTÍCULO I.3.26. OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

ARTÍCULO I.3.27. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

ARTÍCULO I.3.28. RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTÍA

ARTÍCULO I.3.29. REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DEL TRABAJO

ARTÍCULO I.3.30. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

ARTÍCULO I.3.31. RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES
GENERALES DEL CONTRATISTA

ARTÍCULO I.3.32. REVISIÓN DE PRECIOS

ARTÍCULO I.3.33. ABONOS AL CONTRATISTA

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO III UNIDADES DE OBRA

- PERFORACIÓN Y HORMIGONADO DE PILOTES
- HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS
- ENCORADOS DE ESTRUCTURAS
- ENCORADO PERDIDOS DE TABLEROS EN PUENTES DE VIGAS
- CIMBRAS Y AUTOCIMBRAS PARA ENCORADOS DE LOSAS Y
TABLEROS EN PUENTES
- ARMADURAS PASIVAS
- APARATOS DE APOYOS TIPO POT
- IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN
- JUNTAS DE DILATACIÓN EN VIADUCTOS FERROVIARIOS
- IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TABLEROS EN
PUENTES DE FERROCARRIL
- SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES
- BARANDILLAS DE ACERO
- PRUEBAS DE CARGAS EN PUENTES Y VIADUCTOS DE
FERROCARRIL

I.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ARTÍCULO I.1.1. OBRAS A LAS QUE SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las obras son las correspondientes al PROYECTO VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES.

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para la adjudicación.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista se compromete a poner a disposición de ADIF en soporte informático toda la información sobre el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Se acordará con la Dirección de Obra el formato de los ficheros informáticos a facilitar.

ARTÍCULO I.1.2. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON MAQUINARIA PARA OBRAS

I.1.2.1. CIRCULACIÓN DE LA MAQUINARIA DE OBRA Y DE CAMIONES

- La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el

interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

- El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria.

Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

- El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

o Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.

o En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.

o Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

o Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

- El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.
- En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.
- Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.
- Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.
- Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.
- El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un solo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

I.1.2.2. SEÑALIZACIÓN

El Contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento, el mantenimiento, así como la retirada y recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización e indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico, o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

I.1.2.3. PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN ZONAS CONTIGUAS A LA OBRA Y EN OTRAS DE OCUPACIÓN TEMPORAL

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en si por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales

o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de Zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, riberas y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las obras.

I.1.2.4. CUIDADO DE LA CUBIERTA VEGETAL EXISTENTE

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa de la cubierta vegetal existente para su consideración y aprobación por la Dirección de las obras, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares y áreas de depósito temporal o definitivo de sobrantes de excavación, definidos en el Proyecto.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalará previamente a la construcción del subtramo, la zona de ocupación del

trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.

• Se evitarán las acciones siguientes:

o Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc., en árboles y arbustos

o Encender fuego cerca de zonas de vegetación

o Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.

o Apilar materiales contra el tronco de los árboles

o Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

ARTÍCULO I.1.3. MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL

I.1.3.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, según se describe más adelante en los Art. I.3.16 y I.3.17, sin que dicha aprobación exima al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar

determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

El ADIF no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el Capítulo III del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el

Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

I.1.3.2. AUTORIZACIÓN PREVIA DEL DIRECTOR DE LA OBRA PARA LA INCORPORACIÓN O EMPLEO DE MATERIALES, PIEZAS O EQUIPOS EN LA INSTALACIÓN

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

I.1.3.3. ENSAYOS Y PRUEBAS

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

I.1.3.4. CASO DE QUE LOS MATERIALES, PIEZAS O EQUIPOS NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES TÉCNICAS

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

I.1.3.5. MARCAS DE FABRICACIÓN

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- N° de fabricación.
- Fecha de fabricación.

I.1.3.6. ACOPIOS

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

I.1.3.7. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

I.1.3.8. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES APORTADOS POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

ARTÍCULO 1.1.4. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y SISTEMAS DE DEPURACIÓN PRIMARIA

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración como “zona excluida”, según la definición del proyecto, de todas las áreas de recarga o vulnerables de los mismos.

En dichas áreas no se deben localizar parques de maquinaria, no deben depositarse materiales de manera permanente o provisional y no deben realizarse vertidos de ningún tipo.

De manera general, asociadas a las bocas de los túneles y a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente en el emboquillado de túneles, parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse

materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Las balsas de decantación podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

La ubicación será cerca de las salidas de los túneles, de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran acumulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental.

Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Como alternativa a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras puede ser conveniente la instalación de barreras de sedimentos.

Las barreras de retención de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares

establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje naturales o artificiales, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

El Contratista se responsabilizará del mantenimiento de las balsas. Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,...).

En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente que salga del túnel.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos.

Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

ARTÍCULO I.1.5. TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos de demolición y construcción, inertes, etc.). En este sentido el Contratista

incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

ARTÍCULO I.1.6. DESARROLLO DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos:

- a) velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el proyecto y las condiciones de su aprobación;
- b) determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto;
- c) verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar al ADIF la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) definido en el

proyecto.

A estos efectos, el Contratista está obligado a presentar al Director de la Obra, al inicio de la misma, un Plan de Gestión Ambiental de la Obra para su aprobación, o modificación si fuera necesario. Dicho Plan, cuyo seguimiento y ejecución correrá a cargo del Contratista, incluirá los siguientes aspectos:

Informe sobre las tareas realizadas relativas a la prospección y sondeos arqueológicos (peritaje) y sus conclusiones, incluyendo si fuera necesario, la programación de las excavaciones y levantamientos que se hayan considerado como urgentes y/o necesarios, la aprobación de la Consejería correspondiente y su coordinación con el proceso de desarrollo de la obra.

Disposición y características del jalonamiento de protección en áreas sensibles

Ubicación de las instalaciones auxiliares de obra incluyendo plantas de machaqueo, hormigonado y asfaltado, parque de maquinaria, zonas de acopio de materiales, caminos de acceso, talleres y oficinas, así como zonas de préstamos y vertederos. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la compatibilización de todos estos elementos con los niveles de restricción establecidos.

Elección de zonas de préstamos (yacimientos granulares, canteras, etc.) incluyendo la documentación ambiental relativa a la actividad extractiva. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar el cumplimiento de la normativa al respecto.

Elección de zonas de vertederos, incluyendo la documentación ambiental relativa a su diseño, morfología y recuperación ambiental. El Plan de Gestión Ambiental deberá justificar la elección de cualquier otra ubicación diferente a las propuestas en el proyecto.

Características de las áreas destinadas a instalaciones auxiliares, incidiendo especialmente en los sistemas de contención y recogida de derrames de las plantas de producción y del parque de maquinaria, y de las zonas de préstamos y vertederos, incidiendo en los sistemas de estabilización y drenaje de las mismas.

Descripción logística de la obra: procedencia, transporte, acopio y distribución de materiales, caminos de acceso y su preparación, programación, etc. justificando la compatibilización de la programación logística con los niveles de restricción establecidos (diarios, estacionales, etc.)

Documentación relativa a la gestión de residuos tóxicos y peligrosos de la obra, incluyendo el alta de la empresa contratista en el registro de productores de residuos tóxicos y peligrosos de la Comunidad autónoma, copia del contrato del gestor de residuos tóxicos y peligrosos y certificado de la cualificación de este último. El Plan de gestión Ambiental incluirá una descripción del sistema de almacenaje y retirada de esos residuos, así como una estimación de su logística que justifique el sistema adoptado.

Manual de buenas prácticas ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción, Será presentado y distribuido al comienzo de los trabajos.

Se mantendrá además a disposición del ADIF un Diario Ambiental de Obra, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del proyecto.

Se emitirán los informes indicados en el PVA, cuyo contenido y conclusiones acreditará el ADIF, y serán remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

ARTÍCULO 1.1.7. MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA INCENDIOS EN LAS OBRAS.

De acuerdo con el Plan de Prevención y Extinción de Incendios contenido en el Proyecto, se planificarán las medidas encaminadas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios forestales durante la construcción y explotación de la nueva infraestructura:

- Regular y controlar las actividades que puedan generar incendios forestales durante las obras (p.e. controlar y limitar explosiones y voladuras).
- Definir los procedimientos para llevar a cabo aquellas operaciones con riesgo de inicio de fuegos, en especial en condiciones de viento de intensidad considerable (p.e. empleo de pantallas de protección para la realización de trabajos de corte y soldadura).
- Disminuir la probabilidad de inicio de fuego en las proximidades de la vía (p.e. mojando y desbrozando la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio).
- Dificultar la propagación del fuego en caso de que se inicie un incendio (p. e. disponiendo de un camión cisterna de agua durante la ejecución de aquellos trabajos que pudieran generar peligro de incendio).

El contratista deberá garantizar el cumplimiento de todas estas medidas y sus cláusulas con todo rigor, pudiendo incluso aplicar medidas adicionales para aquellos tramos clasificados de “alta prioridad de prevención” en aquellas zonas que están catalogadas como “montes” por las Comunidades Autónomas en su Normativa, fundamentalmente en tiempos de sequía y períodos estivales. Se señalarán mediante carteles al efecto dispuestos cada 200 m las zonas de “alta prioridad de prevención”.

El contratista tendrá la obligación de realizar una reunión con el personal asignado a la obra para poner en conocimiento de todos los trabajadores estas medidas, debiendo entregar a la Dirección Ambiental de la Obra el acta firmada por parte del Jefe de Obra y de todas las empresas subcontratistas que realicen trabajos de riesgo

I.2. MARCO NORMATIVO

ARTÍCULO I.2.1. NORMAS ADMINISTRATIVAS DE TIPO GENERAL

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia serán de aplicación las disposiciones que sin carácter limitativo se indican a continuación, entendiéndose incluidas, aunque no se citen expresamente, las adiciones y modificaciones que se hayan producido a partir de las respectivas fechas de publicación:

General

- Ley de Contratos del Sector Público. LEY 30/2007 de 30 de octubre. BOE: 31-oct-2007
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. RD 1098/2001 de 12 de octubre. BOE: 26-oct-2001, 08-ago-2002 y 19-dic-2001
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado. RD 3854/1970 de 31 de diciembre. BOE: 16-feb-1971 Medio Ambiente
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. LEY 34/2007 de 15 de noviembre. BOE: 16-nov- 2007
- Ley de Responsabilidad Medioambiental. LEY 26/2007 de 23 de octubre. BOE: 24-oct-2007
- Ley del Ruido. LEY 37/2003 de 17 de noviembre. BOE: 18-nov-2003 y su desarrollo en RD 1513/2005 de 16 de diciembre (BOE: 17-dic-2005) y RD 1367/2007 de 19 de octubre (BOE: 23-oct- 2007)
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno

debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

- Ley de Aguas, texto refundido RD 1/2001 de 20 de julio. BOE: 24-jul-2001 y 30-nov-2001 y Reglamento del Dominio Público Hidráulico en RD 849/1986 de 11 de abril. BOE: 30-ab-1986 y 02- jul-1986
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico en RD 849/1986 de 11 de abril. BOE: 30-ab-1986 y 02- jul-1986
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Carreteras y Ferrocarriles

- Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (LOTT). LEY 16/1987 de 30 de julio BOE: 31-jul-1987 y sus modificaciones posteriores. Reglamento RD 1211/1990 de 28 de septiembre BOE: 08-oct-1990
- Ley 25/1988 de Carreteras. LEY 25/1988 de 30 de julio. BOE 30-jul-1988
- Reglamento General de Carreteras y sus modificaciones posteriores. RD 1812/1994 de 02 de septiembre. BOE de 23.9.94
- Ley del Sector Ferroviario y Reglamento de la misma, LEY 39/2003 de 17 de noviembre. BOE: 17-nov- 2003 y RD 2387/2004 de 30 de diciembre. BOE: 31-12-2004
- Reglamento sobre seguridad en la circulación en la Red Ferroviaria de Interés General. RD 810/2007 de 22 de junio. BOE: 07-jul-2007 Seguridad y Salud
- Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. LEY 32/2006, de 18 de Octubre. BOE: 19-oct-2006 y Desarrollo de la Ley en el RD 1109/2007 de 24 de agosto, modificado por el RD 327/2009, de 13 de marzo. BOE: 14-mar-2009
- Estatuto de los Trabajadores y sus modificaciones posteriores. RD 1/1995 de 24 de

marzo. BOE 29- mar-1995

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL). LEY 31/1995 de 8 de noviembre. BOE: 10-nov-1995
- Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales. LEY 54/2003 de 12 de diciembre. BOE: 13-dic-2003
- Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores. RD 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE: 31-ene-1997

ARTÍCULO I.2.2. NORMATIVA TÉCNICA

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En caso de no existir Norma Española aplicable, serán aplicables las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indiquen en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

En particular, se observarán los Pliegos, Normas e Instrucciones que figuran, con carácter no limitativo, en la siguiente relación, entendiéndose incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan a partir de la mencionada fecha:

Pliegos e Instrucciones técnicas

- P.G. 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores
- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio (BOE 22.08.08)
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28.03.06)
- EC-1 Eurocódigo 1 Bases de proyecto y acciones en estructuras. UNE-ENV 1991

- EC-2 Eurocódigo 2 Proyecto de estructuras de hormigón. UNE-ENV 1992
- EC-3 Proyecto de estructuras de acero. UNE-ENV 1997-1
- EC-4 Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. UNE-ENV 1994
- I.A.P.F. 07 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril. Orden FOM/3671/2007 (BOE 17 diciembre 2007) y correcciones del BOE 01.11.08.
- I.A.P. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (1998).
- NCSP-07 Norma de construcción sismorresistente: Puentes (Real Decreto de 18 de mayo 2007).
- NCSE-02 Norma Sismorresistente (Real Decreto de 27 de Septiembre 2002).
- Instrucción 3.1-IC Trazado de la Instrucción de Carreteras, O.M. de 27.12.99 y modificaciones posteriores: O.M. de 13.09.01 (BOE de 26 de septiembre 2001)
- Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial de Carreteras. O.M. 14.05.90 (BOE de 23 de mayo 1990)
- Instrucción R.C.-08 para la recepción de cementos. Real Decreto 956/2008 (BOE 19.06.08)
- Normas de ensayo NLT del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.

Recomendaciones técnicas

- Guía de Cimentaciones en puentes de carretera. DGC del Ministerio de Fomento, 2003
- Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno. DGC del Ministerio de Fomento, 2003

- Recomendación Pruebas de carga en puentes de carretera. Ministerio de Fomento, 1999.
- Recomendación Proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera (M.O.P.U. 1982).
- Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)
- Normas NAV y NAI (ADIF) vigentes y relacionadas con las obras, entre ellas las NAV 7 0 1.0 a 7-0-4.0 Seguridad en el trabajo.
- UNE-EN 1337 Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Parte 5: Apoyos tipo POT
- UNE 36065: 2000 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36068: 1994 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE EN 10025:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras de hormigón armado.
- UNE 36094:1997 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
- UNE 36092:1996/1997 Mallas electrosoldadas de acero para armadura de hormigón
- UNE-EN-13250: 2001 Geotextiles y productos relacionados – Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias
- UNE-EN-13252: 2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje
- UNE-EN-14844: 2007 Productos de hormigón prefabricado. Marcos
- UNE-EN 14487-1:2008 Hormigón y morteros proyectados. Definiciones,

especificaciones y conformidad.

- UNE-EN 14889: 2007 Fibras para hormigón. Parte 1 Fibras de acero. Parte 2 Fibras poliméricas
- UNE-EN 15050: 2008 Productos prefabricados de hormigón. Elementos para puentes
- UNE 20003:1954 Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- Directiva nº 86/106/CEE y Mercado CE de Productos de Construcción (BOE nº36 de 11.02.2004)

ARTÍCULO I.2.3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

Todos los equipos empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como las preceptivas especificaciones para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente. Los materiales suministrados a las obras para su incorporación a la construcción deberán ostentar el mercado CE, según la Directiva 89/106/CEE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

ARTÍCULO I.2.4. PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurase referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General relacionada en el Artículo I.2.2, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

ARTÍCULO I.2.5. RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

I.2.5.1. CONTRADICCIONES ENTRE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Prescripciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios n°1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios n°2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

I.2.5.2. CONTRADICCIONES ENTRE EL PROYECTO Y LA LEGISLACIÓN ADMINISTRATIVA GENERAL

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

I.2.5.3. CONTRADICCIONES ENTRE EL PROYECTO Y LA NORMATIVA TÉCNICA

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa a un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

I.3. DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO I.3.1. DISPOSICIONES QUE ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

Además de lo señalado en el Artículo I.2.1 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por el Ente Público Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) durante la ejecución de los trabajos

ARTÍCULO I.3.2. DIRECTOR DE LAS OBRAS

El Director de las Obras, como representante del ADIF, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación

vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

ARTÍCULO I.3.3. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Jefe de Obra quedará adscrito a ella con carácter exclusivo, al igual que lo estará, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Además, y en cumplimiento de lo prescrito en el 1.3.17 del presente pliego, deberá contar con al menos un técnico de prevención con formación habilitante para desarrollar las funciones del nivel superior en prevención del riesgos laborales (Reglamento del RD 39/97 y modificaciones posteriores). Así mismo, dicho técnico deberá tener la titulación de Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico.

Todos ellos serán formalmente propuestos por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello. Tendrán obligación de residencia en el lugar de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra y un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

ARTÍCULO I.3.4. ÓRDENES AL CONTRATISTA

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

Condiciones atmosféricas generales.

Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.

Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.

Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

ARTÍCULO I.3.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en el Apartado

ARTÍCULO I.3.6. CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, así como las disposiciones que lo

complementen o modifiquen, en particular la Ley 30/2007 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por el ADIF, las Comunidades

Autónomas, RENFE, etc. durante la ejecución de los trabajos.

ARTÍCULO I.3.7. PLAN DE OBRA Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del ADIF el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la

maquinaria y la mano de obra siempre que la Administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra. No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el ADIF estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

ARTÍCULO I.3.8. PLAN DE LA CALIDAD

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Así, antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del

Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) el Plan de la Calidad (PC) que haya previsto, con especificación detallada de las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de actividades que se compromete a desarrollar durante las obras tanto para obtener la calidad requerida, como para verificar que la misma se ha obtenido.

Este PC se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9001 y el contenido mínimo del mismo debe ajustarse a los siguientes aspectos:

- Introducción (objeto, alcance, gestión del PC, etc.)
- Definición del Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista
- Descripción y Organización de la Obra (general: nombre, plazos, presupuesto, etc.)
- Control de los documentos/registros
- Comunicación y coordinación con entidades externas
- Recursos Humanos (gestión del personal, formación, etc.)
- Infraestructura (Medios disponibles: oficina, equipos, servicios de apoyo, etc. y control que se hace de su correcto funcionamiento)
 - o Análisis y Revisión del Proyecto
 - o Modificaciones/variaciones del Proyecto
- Compras y subcontrataciones
- Control de Procesos
- Identificación y Trazabilidad
- Propiedad del Cliente (cuando aplique)
- Preservación del Producto
- Inspección y ensayo (Programa de Puntos de Inspección, Plan de Ensayos).
- Control de los Equipos de Seguimiento y Medición

- Tratamiento de No Conformidades
- Acciones Correctivas y Preventivas
- Auditorías Internas
- Análisis de datos

Además, se anexará al final un listado que incluya la fecha de aprobación, estado de revisión, etc. de la siguiente documentación empleada y/o contractual de aplicación concreta a las Obras:

- Oferta
- Contrato
- Pliego de Cláusulas Particulares
- Proyecto Completo (Indicando estado de revisión)
 - o Memoria y Anejos
 - o Planos
 - o PPTP
 - o Presupuesto
- Manual de Calidad
- Política de Calidad y Objetivos
- Normativa de aplicación
- Procedimientos:
 - o Procedimientos generales
 - o Procedimientos específicos
 - o Instrucciones técnicas

o Especificaciones de compras

El orden de los capítulos no es restrictivo, puede variarse a juicio del redactor o agrupar varios en un solo punto, etc., pero no excluir ninguno, incluso ponerlo indicando que no es de aplicación justificando el motivo en cuestión.

En cada capítulo debe definirse la metodología seguida por el Contratista para su cumplimiento, de manera que se indique:

- Quién lo hace: Responsabilidad
- Cómo lo hace: Desarrollo
- Cada cuánto lo hace: Frecuencia
- Cómo lo documenta: Registro
- A quién se lo envía: Distribución
- Indicar si se revisa y, en caso afirmativo, quién, cada cuánto, cómo, etc.
- Si es necesario aprobarlo quién, cada cuánto, cómo se anula, etc.

El Contratista dispondrá de un (1) mes desde la adjudicación de la obra para remitir al Director de Obra el PC con objeto de su aprobación. Si se detectase cualquier deficiencia, deberá corregir el PC para solucionarla redactando una nueva edición del mismo.

Además, el Contratista será responsable de ir actualizando dicho PC con los procedimientos que se estimen necesarios según las exigencias surgidas durante la ejecución de las obras por no haberse incluido inicialmente en la anterior edición.

La implantación del PC será verificada por ADIF a través de auditorías, de manera que el Contratista deberá facilitar y colaborar en las mismas, resolviendo las posibles deficiencias detectadas.

Igualmente ADIF podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida

en el PC, incluyendo sus respectivos "Curricula Vitae" y experiencias en actividades similares.

ARTÍCULO I.3.9. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Dentro del PC redactado, el Contratista incluirá el "Plan de ensayos" correspondiente a la obra, en el que incluirá el 100 % de los ensayos recogidos en el Pliego de prescripciones técnicas particulares (PPTP) del Contrato.

En dicho Plan se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Asimismo, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego, sin tener que recurrirse necesariamente al control que realice por su cuenta ADIF.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá a incluir en el Plan la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Del mismo modo, se recogerán los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

Además de esos ensayos, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y

fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni el PPTP establezca tales datos.

El Contratista deberá disponer y mantener en la obra un laboratorio con los medios necesarios de personal y material. El Director de Obra o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Igualmente, ADIF tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista, a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Suelos: Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y cloruros solubles, Próctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.
- Material tratado con cemento: granulometría, contenido de cemento y agua en la mezcla, densidad in situ y placa de carga.
- Áridos: Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.
- Cementos: Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros: Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones: Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

Los equipos del laboratorio deben permitir el secado de los materiales en estufa con una temperatura constante de ciento cinco grados CELSIUS (105° C) durante un período de tiempo continuo mínimo de doce horas (12 h).

Salvo disposiciones contrarias aceptadas por el Director de Obra, el Contratista tiene la obligación de disponer de núcleo-densímetros para la medición de las compactaciones y de placas de carga para medir módulos de deformación.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio de obra, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el PC.

ARTÍCULO I.3.10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso se estará a lo dispuesto en los Artículos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001) y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970), así como la Ley de Contratos del Sector Público de 30 de octubre 2007 (30/2007).

ARTÍCULO I.3.11. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones ferroviarias, el tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los viajeros, los servicios de trenes y demás transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

En las obras que sea preciso realizar un mantenimiento del servicio ferroviario en una línea, en explotación, el Contratista deberá ajustarse a los plazos y ritmos que marque ADIF sin tener derecho a ninguna reclamación por estos conceptos ni por ninguna de las interferencias que le produzca dicha explotación ferroviaria.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre el ADIF y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

ARTÍCULO I.3.12. REPLANTEO FINAL

El Contratista deberá efectuar un replanteo final del eje de la traza construida, ajustando a este eje el trazado geométrico y analítico para el posterior montaje de las vías, para lo cual dará el replanteo del eje de cada una de las dos vías.

ARTÍCULO I.3.13. TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

ARTÍCULO I.3.14. ACCESO A LAS OBRAS

I.3.14.1. CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se ven afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

En todos los accesos a la obra, tanto para las zonas principales como en los posibles túneles de excavación, y según se establezca en el plan de Seguridad y Salud de la misma, se deberá contar con los dispositivos de señalización y balizamiento precisos para garantizar tanto la limitación del acceso, como el control de las personas que finalmente acceden a dichas obras.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

I.3.14.2. CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

ADIF se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

I.3.14.3. OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

ARTÍCULO I.3.15. EXPLOSIVOS Y EQUIPOS PARA EXPLOSIVOS

En el caso de utilizar explosivos, el contratista tiene la obligación de respetar

las prescripciones de seguridad en vigor. En particular el contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para que el almacenamiento, la manipulación y el uso de los explosivos no representen ningún peligro para el personal o para terceros y no causen ningún daño a las propiedades y obras próximas.

En especial, debe estudiarse cuidadosamente el plan de tiro de manera que se evite todo riesgo de degradación de las obras y de los edificios existentes o en curso de construcción, de las carreteras, de las vías férreas y fluviales, de los cables de las canalizaciones enterradas o no, así como de las líneas de transporte de energía eléctrica, etc. El Contratista debe realizar los ensayos y medidas de vibraciones necesarias.

En cualquier caso, el Contratista tiene la obligación de respetar la reglamentación relativa a explosivos y le corresponde obtener todas las autorizaciones administrativas necesarias.

Sin perjuicio de las autorizaciones conseguidas, el Contratista es responsable de todos los accidentes o daños que puedan resultar del uso de los explosivos.

El Contratista estará obligado a adoptar medidas protectoras de carácter ambiental, en cuanto a:

- Control de la generación de polvos en las entradas de los túneles y desmonte que requieran el empleo de barrenos y explosivos.
- Control de la onda expansiva en las voladuras: reducción de la longitud del cordón detonante, confinamiento de las cargas de explosivo con longitudes de retacado suficientes, disminución de las cargas por unidad de microretardo, y dimensionamiento adecuado en la disposición de los barrenos.
- Realización de las voladuras en las horas y condiciones más adecuadas, en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.

ARTÍCULO I.3.16. EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

Un mes antes de iniciarse la ejecución de las instalaciones y medios auxiliares indicados en el siguiente Artículo I.3.17, el contratista presentará a la Dirección de Obra el correspondiente Proyecto de Instalación, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditada mediante currículum firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio profesional al que pertenezca.

Dicho proyecto conllevará la redacción del correspondiente Anexo al Plan de

Seguridad y Salud del Proyecto de obra, que será informado por el Coordinador de Seguridad y Salud, para su posterior aprobación por la Dirección de Calidad, Seguridad y Supervisión de ADIF. El citado Anexo recogerá al menos:

1. Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje
2. Riesgos inherentes a dichas operaciones
3. Medidas de seguridad a adoptar en dichas operaciones
4. Medidas de prevención de riesgos de caída de personas y objetos
5. Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudieran afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

ARTÍCULO I.3.17. MEDIDAS A ADOPTAR EN MATERIA DE SEGURIDAD EN EL USO DE INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES DE OBRA

Este artículo es de aplicación a todas las instalaciones y medios auxiliares empleados en obra (excluyendo maquinaria de movimiento de tierras) y, en particular, a aquellos en los que su estabilidad y seguridad dependen de sus condiciones de instalación. En general, se trata de elementos relacionados con la construcción de estructuras, y entre los que se incluyen, de forma no exhaustiva, los siguientes:

Relacionados con la construcción de estructuras:

- Encofrados trepantes en pilas.
- Grúas-torre, especialmente en el caso frecuente de que se cimenten o anclen a partes de la estructura.
- Escaleras, ascensores u otros medios de elevación para acceder a las pilas o al tablero.
- Andamio de más de 2 alturas. (Incluso escaleras de acceso)
- Cimbras cuajadas, porticadas o móviles.
- Torres de apoyo y apeo.
- Vigas lanzadoras.
- Carros de encofrado para voladizos.
- Carros de avance en voladizo.
- Pescantes
- Dispositivos y medios para empuje de tableros.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción de la estructura.

Relacionados con la construcción de túneles:

- Plataformas de elevación.
- Carros de encofrado (revestimiento, impermeabilización, galiberos, etc.).
- Cimbras para hormigonado de boquillas y de falsos techos.
- Tuneladoras con sus andamiajes, escaleras, y todos los elementos recambiables.
- Cintas de extracción de material con sus tolvas, estructuras de cambio de dirección,

etc.

- Fábricas de dovelas, con sus puentes-grúa, carruseles, etc.
- Carros para montaje de lámina de impermeabilización.
- Tubería de ventilación, incluso el ventilador con su estructura de apoyo.
- Instalaciones de energía y aire comprimido.
- Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción del túnel.

Medios auxiliares generales:

- Plantas de fabricación de hormigón, aglomerados,...
- Instalaciones de machaqueo y cribado de áridos.
- Instalaciones de lodos bentoníticos.

Relacionados con la construcción de pozos:

- Cestillas de elevación.
- Andamios, incluso escaleras de acceso.
- Escaleras.
- Encofrados.
- Skip de tierras.

Un mismo proyecto puede incluir varios medios auxiliares o instalaciones de esta relación, utilizados en un mismo elemento de obra.

I.3.17.1. CONTENIDO DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN

El Proyecto de Instalación, antes definido en el Artículo I.3.16, recogerá, cuando le

sea aplicable, lo siguiente:

a) Datos generales:

- Empresas propietarias, instaladora, usuaria y conservadora de la instalación o medio auxiliar: nombre o razón social. NIF/CIF y domicilio. En caso de ser diferentes empresas, se indicará cada una de ellas y su función.
- Obra a la que se destina la instalación (definición)
- Situación y emplazamiento de la obra
- Referencia del anterior montaje o medio auxiliar

b) Identificación de la instalación o medio auxiliar.

c) Características técnicas operativas y prestaciones de la instalación o medio auxiliar, rellenando en cada caso aquellas más relevantes para el elemento en cuestión:

- Condiciones de carga y desplazamientos máximos admisibles para las distintas operaciones
- Sistemas de rodadura, cuelgue o trepa utilizados
- Contrapesos y/o arriostramientos necesarios
- Longitudes de avance, radios de acción, etc.
- Velocidades de elevación, giro, traslación, etc.
- Tipología y sección de cables, barras de acero y perfiles metálicos
- Dispositivos de seguridad disponibles (descripción de los limitadores de carga máxima, de desplazamiento en horizontal y/o vertical, de giro, etc.)
- Instalación eléctrica (potencia máxima, tensión, protecciones eléctricas y de puesta a tierra, etc.)

- Puesto de mando (cabina, control remoto o botonera).

d) Cálculos estructurales que garanticen la resistencia, estabilidad y seguridad del medio auxiliar, incluso frente a las posibles acciones del viento, el agua, la nieve y el hielo, así como de los posibles arriostramientos en su caso.

e) Reconocimiento previo del terreno, cálculo de la cimentación y estados tensionales del terreno más desfavorables.

f) Presupuesto (mano de obra de montaje, medios auxiliares, etc.)

g) Planos:

- Planos de situación de la obra
- Plano del emplazamiento del equipo dentro de la obra con expresa indicación de los obstáculos existentes en su radio de acción y proximidades.
- Plano de la cimentación.
- Plano de arriostramientos en su caso.
- Planos de definición de todos los elementos.

h) Manual con las condiciones, configuraciones y operaciones previstas para su utilización. Para su elaboración se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar, estimando los riesgos que conllevan y tomando las medidas necesarias para su eliminación o control. En ningún caso el contratista podrá realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención expresa del autor del proyecto, una vez realizada la evaluación correspondiente.

No se podrán utilizar medios auxiliares móviles (cimbras móviles, carros de avance, etc.) provenientes de otras obras realizadas, que cuenten tan solo con estudios de adecuación. Se podrán utilizar sus elementos componentes, siempre que se incluyan en el proyecto.

i) Manual con los procedimientos del primer montaje, movimientos de avance en el

caso de elementos móviles (p.e. carros de encofrado o de avance para voladizos), precauciones a tomar durante operaciones singulares (p.e. hormigonados), cambios de emplazamiento, desmontaje y mantenimiento necesarios para su uso.

j) Estudio cinemático.

k) Requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes.

l) Procedimiento para el control de recepción.

m) Manual de mantenimiento de todos los componentes del equipo.

n) En el caso de que se dispongan plataformas de trabajo desde las cuáles exista un riesgo de caída de más de 2 metros de altura, deberán cumplir lo siguiente:

- Ancho mínimo de 60 cm, sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias, en relación con los trabajos a realizar sobre ellas.
- Serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante. Contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Todo su perímetro expuesto estará protegido mediante barandilla metálica de altura mínima 90 cm, con barra intermedia y rodapié de altura mínima 15 cm.
- Su acceso, salvo casos debidamente justificados en la evaluación de riesgos, se realizará siempre mediante escaleras.

o) La previsión de los equipos de protección individual a utilizar durante el montaje, utilización o mantenimiento del medio auxiliar, así como los eventuales puntos de anclaje para arneses o cinturones antiácidas, cuyo uso se haya previsto en la evaluación de riesgos, de forma que se garantice sus solidez y resistencia.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de Obra, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del Proyecto de

Construcción del elemento, en el que se compruebe que este soporta en cada fase las cargas que le transmite el medio auxiliar, en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado Proyecto.

I.3.17.2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

I.3.17.3. MONTAJE Y DESMONTAJE DE INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual deberá responsabilizarse de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones a los operarios sobre cómo ejecutar los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes a este tipo de operaciones. Estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, a fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél.

Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, petos, etc.

Se dispondrá en todas las fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra

caídas de objetos o terceras personas.

I.3.17.4. PUESTA EN SERVICIO Y UTILIZACIÓN DE INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstas en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar la puesta en servicio. Dicho documento deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Se remitirá copia del mismo al Director de Obra.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstas en los manuales de utilización incluidos en el proyecto de instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, citado anteriormente.

I.3.17.5. MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se cuidará el almacenaje haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se evaluará el alcance y magnitud de los daños. Se desechará todo material que haya sufrido deformaciones.

Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización. Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como transformaciones, accidente, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral y del Coordinador de Seguridad y Salud. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

ARTÍCULO I.3.18. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma, contenido y medios de trabajo, sin cuya previa aprobación no podrá iniciarse la obra. El citado Plan, que vendrá firmado por el Técnico de Prevención que lo redacta y asumido por el Representante de la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra, deberá cumplir las siguientes características: ajustarse a las particularidades del proyecto; incluir

todas las actividades a realizar en la obra; incluir un Anexo de Seguridad y Salud de las Instalaciones y Medios auxiliares a presentar por el Contratista, según se describe en el artículo 1.3.17; incluir la totalidad de los riesgos laborales previsibles en cada tajo y las medidas técnicamente adecuadas para combatirlos; concretar los procedimientos de gestión preventiva del contratista en la obra e incluir una planificación de actuación en caso de emergencia (con las correspondientes medidas de evacuación, si procede).

El Contratista se obliga a adecuar mediante anexos el Plan de Seguridad y Salud cuando por la evolución de la obra haya quedado ineficaz o incompleto, no pudiendo comenzar ninguna actividad que no haya sido planificada preventivamente en el citado Plan o cuyo sistema de ejecución difiera del previsto en el mismo.

La valoración de ese Plan no será inferior al presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos o en los gastos generales que forman parte de los precios del presupuesto del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por el Director de Obra, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

Todo el personal dirigente de las obras, perteneciente al Contratista, a la Asistencia Técnica de control y vigilancia o a la Administración, deberá utilizar el equipo de protección individual que se requiera en cada situación.

Aspectos mínimos a desarrollar en el Plan de seguridad y salud:

Además de todos los requisitos y contenidos exigidos a este respecto por la legislación vigente, básicamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 54/2003 de 12 de diciembre), el contratista deberá observar y desarrollar con carácter mínimo en su plan los siguientes aspectos:

1.- Formación e información de los trabajadores

Las actividades de formación-información sobre Seguridad y Salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea su antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Dichas actividades, incluirán información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y, en particular, para la conducción de maquinaria. Como parte de la actividad de formación-información, en vestuarios, comedores, botiquines y otros puntos de concentración de trabajadores, se instalarán carteles con pictogramas y rotulación en los idiomas adecuados a las nacionalidades de los trabajadores.

2. Vigilancia de la seguridad en la obra.

En cumplimiento de lo establecido en los art. 32 bis y la disp. adic 14ª de la Ley de Prevención de Riesgos, el empresario contratista deberá de incluir en su plan de seguridad y salud el nombramiento de los recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento de las medidas establecidas en el plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo. En aquellas actividades que no comporten riesgos especiales, el contratista deberá contar, igualmente y en virtud de la Normativa sobre Seguridad y Salud, de los medios necesarios para hacer cumplir lo contemplado en el plan de seguridad y salud.

3.- Coordinación empresarial

El contratista principal deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar la correcta coordinación con todas las empresas concurrentes en la obra. En dicho ámbito, no se permitirá la entrada en la obra de ninguna empresa cuya participación en la obra no haya sido comunicada con antelación al promotor. Así mismo, el empresario principal exigirá a todas sus subcontratas (directas y en cadena) que cuenten con un responsable de seguridad en la obra que sirva de interlocutor de cara a la coordinación preventiva. Con dicho fin exigirá a las mismas su documentación

preventiva y establecerá los procedimientos formales necesarios para controlar las posibles interferencias entre las mismas cumpliendo al respecto lo que indique el coordinador de seguridad y salud.

4.-Organización Preventiva en la obra.

Con el objetivo de cumplir con todas sus obligaciones legales en la materia y con las establecidas en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares, el empresario contratista principal deberá contar en la obra con una organización preventiva compuesta, con carácter mínimo por lo siguientes miembros:

1.- Un técnico de prevención con formación técnica y de nivel superior en prevención que será el responsable de seguridad y dirigirá la acción preventiva del empresario contratista en la obra. Por lo tanto, será responsable del cumplimiento de las obligaciones legales del empresario (formación, información, coordinación interempresarial, constante actualización de la planificación preventiva, vigilancia del cumplimiento del plan de seguridad y salud...).

2.- Recursos preventivos encargados de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en las actividades de especial riesgo (con formación preventiva mínima de carácter básico).

3.- Trabajadores designados por la empresa que colaboren en la vigilancia y acción preventiva.

Los datos y obligaciones de cada uno de ellos deberán ser desarrollados en el plan de seguridad y salud y ser informados favorablemente por el coordinador de seguridad y salud.

A las reuniones de planificación de operaciones especiales deberán asistir el responsable de seguridad y salud del Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

5.- Garantía Técnica de los Equipos de Trabajo, Maquinaria, Instalaciones y Medios

Auxiliares.

El empresario contratista principal será responsable de garantizar que la utilización de todos los equipos de trabajo, instalaciones auxiliares y máquinas así como su eventual montaje y desmontaje cuentan con la documentación técnica que avale su estabilidad y correcto funcionamiento. Dicha documentación técnica será acorde a lo establecido en la normativa específica y abarcará aspectos como la adecuación, conformidad de las máquinas y equipos, hasta los proyectos específicos completos (datos generales, identificación de la instalación o medio auxiliar, características técnicas operativas, cálculos estructurales, reconocimiento del terreno de cimentación, planos, manual de utilización, procedimientos y mantenimiento, equipos de protección) que garanticen su estabilidad y planes de montaje y desmontaje. Así mismo, los equipos de trabajo sólo podrán ser utilizados por personal habilitado y formado para ello y los medios auxiliares e instalaciones montadas y desmontadas bajo la supervisión directa de personal competente de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente (p.e. RD 837/03 en el caso de las grúas autopropulsadas o el RD 2177/04 en equipos para trabajos en altura)

La puesta en servicio de cualquier instalación o medio auxiliar requerirá la presentación previa a la D.O. de un documento en el que el técnico responsable del montaje acreditará que se han cumplido todas las condiciones de instalación previstas. El contratista realizará revisiones quincenales documentadas para comprobar que el estado general de la instalación o medio auxiliar mantiene sus condiciones de utilización.

La investigación de las causas y circunstancias de los accidentes mortales será lo más detallada posible, estando obligado el empresario contratista principal a facilitar al coordinador y al resto de representantes del Adif un informe de todos los accidentes graves y mortales en un plazo máximo de tres días.

El Director de Obra, el Coordinador de Seguridad y Salud, el jefe de obra y el responsable de seguridad y salud del Contratista, junto con los colaboradores que estimen oportuno, examinarán la información sobre accidentes procedente del Grupo

permanente de trabajo sobre Seguridad y Salud y adoptarán las medidas tendentes a evitar su incidencia en las obras.

ARTÍCULO I.3.19. VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

ARTÍCULO I.3.20. SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al

Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

ARTÍCULO I.3.21. CORTES GEOLÓGICOS DEL TERRENO

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está

obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilará y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

ARTÍCULO I.3.22. TRABAJOS VARIOS

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

ARTÍCULO I.3.23. ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos realizados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

ARTÍCULO I.3.24. CASOS DE RESCISIÓN

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues el ADIF podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

ARTÍCULO I.3.25. OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten. De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

ARTÍCULO I.3.26. OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

ARTÍCULO I.3.27. CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes,

cobertizos, caminos de servicio provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc. Y además, deberán contar con un proyecto técnico en el que el empresario contratista garantice su estabilidad en todas sus fases (montaje, explotación y desmontaje), según se describe en los Artículos I.3.16 y I.3.17 del presente Pliego.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en Planos y en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos, tal como se indica en el Artículo I.1.5 del presente Pliego.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

ARTÍCULO I.3.28. RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTÍA

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de la Ley de Contratos del Sector Público de 30 de octubre 2007.

ARTÍCULO I.3.29. REGLAMENTACIÓN Y ACCIDENTES DEL TRABAJO

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino al ADIF.

ARTÍCULO I.3.30. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios. También se consideran incluidos en los gastos generales del proyecto aquéllos relacionados con las obligaciones generales del empresario (formación e información preventiva de carácter general, reconocimientos médicos ordinarios, servicio de prevención).

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de

las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

ARTÍCULO 1.3.31. RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a

cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además de cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo, el empresario contratista deberá cumplir con carácter mínimo las siguientes prescripciones:

a) Contar, en el ámbito del contrato de referencia, con el contrato de trabajo de todos sus empleados según el modelo oficial y registrado en la correspondiente oficina del INEM. De igual modo, los trabajadores deberán estar en situación de alta y cotización a la Seguridad Social.

b) Asimismo, cuando contrate o subcontrate con otros la realización de trabajos que puedan calificarse como obras estará obligado, en virtud del artículo 42 del Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1995 de 24 de Marzo y modificaciones posteriores), a comprobar que dichos subcontratistas están al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social. Para ello deberá recabar la correspondiente certificación negativa por descubiertos en la Tesorería General de la Seguridad Social. Dicho trámite se llevará a cabo por escrito, con identificación de la empresa afectada y se efectuará en el momento en que entre la empresa a trabajar en el centro de trabajo actualizándose como mínimo mensualmente.

Así mismo, se responsabilizará de notificar la apertura del centro de trabajo (presentando para ello el plan de seguridad y salud aprobado y, posteriormente, las modificaciones del mismo) y de que a ella se adhieran todos los subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la obra. El Contratista se compromete a que todos los trabajadores, incluidos los de las empresas subcontratistas y autónomos, tengan información sobre los riesgos de su trabajo y de las medidas para combatirlos, y a vigilar su salud laboral periódicamente, acoplándolos a puestos de trabajo compatibles con su capacidad laboral. En el caso de trabajadores

provenientes de Empresas de Trabajo Temporal, el Contratista deberá comprobar sus condiciones laborales e impedir su trabajo si no tienen formación adecuada en prevención

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la

Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria 21/1992 de 16 de julio; y la Ley de Contratos del Sector Público de 30 de octubre 2007 (30/2007).

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo del ADIF, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

Deberá atender las instrucciones del personal de ADIF en aquellos trabajos que se realicen en la proximidad de vías en servicio.

ARTÍCULO I.3.32. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo dispuesto, sobre la inclusión de la cláusula de revisión de precios, en los Contratos del Estado, se aplicarán en este Proyecto la fórmula definida en la Memoria y su Anejo correspondiente.

ARTÍCULO I.3.33. ABONOS AL CONTRATISTA

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

I.3.36.1. MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de

Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias. Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

I.3.36.2. CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del

PCAG, así como en la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector

Público.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por el ADIF.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

I.3.36.3. PRECIOS UNITARIOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan

descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.

- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
 - Los gastos generales y el beneficio.
 - Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.

Los precios cubren igualmente:

- a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa que se pagarán separadamente.
- b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios de las unidades para cuya ejecución sea necesario disponer de pilotos de seguridad de vía, electrificación o instalaciones de seguridad, incluyen en todo caso el coste de los mismos, aun cuando no figure expresamente en la justificación de los precios.

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El viaducto de Palmones se sitúa entre los PK 14+400 y 14+608 de la Línea Bobadilla-Algeciras. La estructura consta de 8 vanos, cada uno de ellos con una longitud de 26.0 m entre ejes de apoyos. La longitud total de la estructura, es por tanto, de 208 m. La sección transversal del tablero está formada, en toda su longitud y en cada vano, por dos vigas artesa postesadas de 1.60 m de canto, sobre las que se ejecuta una losa de hormigón mediante encofrado perdido. La anchura del tablero es la necesaria para situar sobre él una sección de vía doble, siendo su valor 13.30 m. A ambos lados del tablero se sitúan los elementos correspondientes: canaleta, acera, barrera y pretil. Los apoyos del tablero sobre la infraestructura de prevén mediante elementos tipo pot.

El tablero se apoya en sus extremos en sendos estribos, pilotados ambos, debido a las condiciones geotécnicas del emplazamiento de la estructura. El estribo 1 (situado en el PK 14+400) está configurado como estribo fijo del vano 1 del tablero. El estribo 2 (situado en el PK 14+608) consta únicamente de cargadero, ya que está dispuesto como móvil el último vano del tablero. Los 8 vanos intermedios del tablero se apoyan en 7 pilas de fuste apantallado, cimentadas cada una de ellas mediante los correspondientes encepados y pilotes. Los fustes de las pilas tienen longitud variable, siempre inferior a 5.0 m. Sobre ellas se ejecuta un capitel para recibir los apoyos de las vigas de los tableros adyacentes. En todos estos elementos se prevé la adecuada protección mediante escollera. Asimismo se dispondrán junto a los estribos las cuñas de transición necesarias para asegurar la continuidad de la vía.

CAPÍTULO III UNIDADES DE OBRA

PERFORACIÓN Y HORMIGONADO DE PILOTES

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ", las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la excavación o, en su caso, de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación, si procede.
- Fabricación, manipulación y regeneración de los lodos.
- Suministro de hormigón.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de los lodos o de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.
- Ensayo sónico en pilotes

Eventualmente, también las operaciones siguientes:

- Cesta de grava en punta de pilotes
- Perforación en punta de pilotes

CONDICIONES GENERALES:

Equipo necesario

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hincada de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección de Obra ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Características del hormigón

El hormigón tendrá la resistencia característica indicada en los planos. En el caso de hormigonado bajo el agua, la mezcla deberá contener no menos de cuatrocientos kilogramos de cemento por cada metro cúbico (400Kg/m³) de hormigón.

La cantidad mínima de cemento será compatible con los requisitos de durabilidad especificados en el artículo 37.3.2 de la Instrucción EHE en función de la clase de exposición ambiental que figura en los Planos.

Asimismo, en ningún caso, la relación agua/cemento será mayor que la especificada en dicho artículo para la misma clase de exposición.

El cemento será del tipo que figura en los P o el que, según la agresividad del terreno, exija la D.O.

La consistencia del hormigón será de dieciséis a veinte centímetros (16 a 20 cm) para pilotes hormigonados en agua o lodos, y de diez a quince centímetros (10 a 15 cm) para el resto de los pilotes.

El recubrimiento mínimo de armaduras será de 4 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

Tipo de suspensión : Homogénea y estable

Dosificación: < 10%

Densidad: > 1,02 g/cm³ < 1,10 g/cm³

Viscosidad normal (medida en cono de Marsh): 32 s ≤ V ≤ 45 s (antes de hormigonar)

Ph: 8 ≤ pH ≤ 11

Formación de cake mediante filtro prensa: 2 - 8 mm

Contenido de arena en lodo viejo: ≤ 1% (antes de hormigonar) ≤ 2% (en gravas)
≤ 5% (arenas o terrenos más finos durante perforación)

Tolerancias geométricas:

Replanteo de los ejes: ± 10% D

Profundidad de la perforación: + 1% L

Aplomado: ± 2% L

Posición de las armaduras: Nula

Recubrimiento de las armaduras: Nula

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción del pilote se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación del pilote, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquéllos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación del pilote.

Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

El material procedente de la perforación se ha de cargar y transportar a vertedero a medida que se extraiga, no estando permitida su colocación sobre la plataforma de trabajo.

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos queda prohibido el vertido de los mismos a las cloacas y colectores.

El sistema de transporte que se utilice será el adecuado para no producir pérdidas ni suciedad en los viales del trayecto.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos,

medida a partir de la cota real de aparición de dicho sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos pòrtland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

- Limpieza y tratamientos de fondo

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad. En pilotes en seco de gran diámetro será conveniente el descenso de un operario para comprobar dicha limpieza.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación de los detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el pilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisará el diseño de los pilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

- Colocación de armaduras

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

- Hormigonado

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm) y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire

o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos.

Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón

Las armaduras, así como la fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón, se ajustarán a lo prescrito en los Artículos correspondientes, del presente Pliego.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección de Obra decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

La posición de los pilotes en planta, después de construidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

- Perforación con entubación recuperable

Se tratará de conseguir una bajada de la entubación tan continua como sea

posible y llevada a la par con la extracción de la tierra; en ningún caso, la extracción debe adelantarse sobre la bajada del tubo.

En caso de penetrar por debajo de la capa freática, no se admitirá bombeo durante la ejecución del pilote.

En caso de encontrar afluencias de agua, se puede admitir un bombeo previo para limpiar el tubo, siempre que la afluencia de agua sea menor que una décima de litro por segundo (0,1 l/s); en caso contrario, se proscribe la aplicación de bombeo durante la ejecución del pilote.

En los casos en que exista riesgo importante de deslavado del hormigón (por ejemplo, gravas con flujo de agua) se colocará dentro de la entubación una camisa metálica que quedará perdida.

La entubación debe colocarse en la longitud adecuada para evitar desprendimientos, problemas de hormigonado, etc. Las juntas serán roscadas o soldadas y habrán de ser impermeables.

El avance de la entubación se llevará a cabo de tal forma que el suelo por el que ésta atraviesa vaya desplazándose hacia los lados, compactándolo al mismo tiempo, sin que se produzca ninguna extracción de material. Si se encontraran obstáculos durante la hincada o perforación se podrá utilizar trépano guiado o técnicas especiales de excavación.

Tanto el tubo como las juntas han de poder resistir los esfuerzos que se producen al clavar el tubo, sin sufrir deformaciones.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se ha de ir elevando la citada entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegirse uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

En terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, durante la excavación, se ha de mantener el nivel de agua en el interior de entubación.

En los pilotes con camisa perdida, realizada la excavación y antes del hormigonado, se ha de introducir la camisa en la entubación.

Se ha de mantener suspendida desde la boca de la perforación, hasta la finalización de las operaciones de hormigonado.

• Perforación con lodos tixotrópicos:

En el caso de utilizar lodos tixotrópicos, se ha de sustituir el lodo y se ha de regenerar cuando su contenido en arena o cuando la viscosidad superen los valores especificados.

La tubería que coloca el hormigón ha de ir introducida siempre 5 m, como mínimo, dentro del hormigón anteriormente vertido.

A medida que se inyecta el hormigón se han de recuperar los lodos sobrantes.

El hormigonado se ha de realizar por sistema ascendente, es decir, de abajo hacia arriba desalojando el lodo a medida que penetre el hormigón.

- Control de ejecución de los pilotes

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la D.O. las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán en aquellos pilotes que designe el proyecto o la D.O. a través de los tubos mencionados, perforaciones verticales en el substrato, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectaran intercalaciones blandas en el substrato, se prolongarán de modo que, el espesor de tierra firme atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia firme, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, o de rellenar una zona karstificada se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pie de pilote hubiera sido completado.

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 g de expansivo por kilogramo de cemento.

- Ensayo sónico en pilotes

El control de la continuidad y compacidad de los pilotes se efectuará, a juicio de la D.O., mediante el procedimiento de “transparencia sónica” (diagráfia) que

consiste en obtener perfiles transversales sónicos (entre parejas de tubos) del estado y continuidad del hormigón. Para ello se utilizarán 4 tubos embebidos en el hormigón, diametralmente opuestos, que se hacen solidarios a la armadura según se va bajando ésta en la perforación.

Se obtienen seis perfiles 1-2, 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4 (ver planos), que permiten observar el estado del pilote hormigonado, asegurando su continuidad y detectando posibles defectos, para poder tratarlos en su caso (huecos, cavidades, zonas lavadas, etc.).

Respecto a los cuatro tubos que deben instalarse, su diámetro se adoptará al del instrumento a utilizar para la diagrafiá previendo que se puedan utilizar los taladros la consolidación en punta del terreno, mediante la inyección de lechada de cemento en la jaula de grava.

La interpretación de los ensayos será competencia de la D.O. que en los pilotes diagrafiados, si le ofrecieran dudas sobre la calidad portante de los pilotes, podrá ordenar las medidas de reparación de los pilotes defectuosos, pudiendo llegar incluso, al rechazo del pilote ejecutado.

- Pruebas de carga

A efectos de ser ensayado independiente, se ejecutarán pilotes de prueba, si así lo decidiera la D.O. hasta la carga de servicio, o bien hasta su rotura o asentamiento.

En este caso, dicho pilote no podrá ejecutarse en la misma zona de cimentación, pero sí en sus proximidades, debiendo estar en iguales condiciones en lo que se refiere a características del suelo y de profundidad que los pilotes definitivos.

En todo caso, al efectuar los ensayos de carga sobre los pilotes de prueba y sobre los de trabajo, se seguirán las instrucciones de la Dirección de Obra, quién podrá variar el número y la forma de realizarlos. Durante el tiempo que duren las pruebas de carga no podrá haber ninguna clase de trepidaciones, ni las producidas por tráfico, maquinaria o trabajos de hinca. No se realizará más de una prueba a la vez. En la

prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

El sistema utilizado para conseguir la reacción necesaria, para la prueba de carga, debe ser tal que no influya en el pilote de prueba alterando su resultado.

Para la realización de pruebas de carga y el estudio de los resultados se podrá seguir la Norma DIN 1054.

En el caso de que las pruebas de carga sobre pilotes de trabajo produjesen asientos excesivos o cuando la ejecución de un pilote de trabajo fuese defectuosa por negligencia del Contratista, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga suplementarias sobre pilotes, debiendo limitarse estas pruebas suplementarias a aplicar sobre el pilote una carga máxima del ciento treinta por ciento (130%) de la de trabajo. El coste de estas pruebas suplementarias, realizadas sobre pilotes de trabajo no será abonado al Contratista.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m de pilote de diámetro 1,50 m con entubación recuperable, realmente ejecutado. La medición se obtiene a partir de las longitudes del proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

* m de pilote de diámetro 0,85 m con entubación recuperable, realmente ejecutado. La medición se obtiene a partir de las longitudes del proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

No será de abono la longitud del pilote correspondiente al descabezado.

No se abonará el exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, ni las

sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de hormigón por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, equipos de fabricación de lodos, entubaciones, medios auxiliares y maquinaria necesaria.
- Replanteo y montaje de equipos.
- Entubaciones recuperables, en su caso.
- Suministro, fabricación, recuperación y regeneración de lodos.
- Excavación con entubación o sin ella, con lodos o sin ellos.
- Utilización del taladro cuando sea necesario.
- Colocación de armaduras.
- Suministro y colocación del hormigón, empleando cemento sulforresistente.
- Suministro y colocación de tubos para ensayo sísmico.
- Trabajos en jornada diurna o nocturna o reducida para el tránsito.
- Energía y agua consumidas.
- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Descabezado del pilote y hormigonado de la parte demolida.
- Ejecución de caminos, plataformas, isletas, etc. y todas las operaciones auxiliares necesarias para la ejecución.
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta

ejecución de la unidad. Se considera incluido en el precio de abono, todos los costes de auscultación, excepto los ensayos sínicos.

Cuando se realicen pilotes para pruebas de carga se han de medir y abonar según lo dicho en esta unidad, pero quedando incluido en el precio la prueba de carga.

Se abonarán según el cuadro de precios n° 1.

HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón
- Comprobación de la plasticidad del hormigón
- Preparación de los juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

CONDICIONES GENERALES:**Materiales****• Cemento**

En vigas y elementos pretensados se usará cemento tipo CEM I o CEM II/A-D de la clase 42,5 o 42,5R. En zapatas, pilotes, cimientos y, en general, elementos enterrados se utilizará, en los casos indicados por los planos o por la D.O., cemento puzolánico CEM II/A-P con características sulforresistentes, SR. Los restantes

hormigones se realizarán con cemento CEM I 32,5 o 32,5R. Todas las partidas de cemento suministradas deberán venir acompañadas del marcado CE.

• Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones de tamaño máximo y granulometría, así como de características físicoquímicas y físico-mecánicas que fija el artículo 28 de la Instrucción EHE. Si proceden de un suministro exterior a la obra, deberán cumplir los requisitos del marcado CE.

• Agua

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40° C).

• Aditivos

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya

composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. Se tendrá en cuenta las limitaciones que incorpora el Art. 281 del PG3, incluido en el Anejo a la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular la limitación máxima de la proporción de aireante al 4% del peso de cemento utilizado y la prohibición de su uso en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

Tipos de hormigón

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones, de acuerdo con las definiciones de la EHE:

Tipo de hormigón

HL-150 Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos.

Capas de nivelación.

HM-20 Soleras, rellenos, encauzamientos, cimientos de pequeñas obras de fábrica, protección de tubos de hormigón y de taludes de estructuras, cunetas revestidas, arquetas, pozos, rasanteo de tableros, hitos y cimentación de señales, valla de cerramiento, aceras.

Alzados y bóvedas de pequeñas obras de fábrica.

Cimientos de barreras de seguridad. Bordillos prefabricados.

HA-30 Cimentaciones, pilotes, pantallas y encepados.

Marcos, estribos, embocaduras, aletas y muros.

HP-55 Vigas prefabricadas.

Dosificación del Hormigón

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

a) Áridos. Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:

1. Se determinará la curva granulométrica de las diferentes fracciones de áridos finos y gruesos.
2. Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla.

Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller.

3. Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial".

b) Agua/cemento.

Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba, a fin de elegir aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se fabricarán con dichas amasadas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de

endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo más posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Éstos se introducirán en las masas de prueba para asegurar que no alteran las demás condiciones del hormigón. Se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en general aquéllos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes del comienzo del hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos característicos que reproduzcan lo más fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasado, condiciones de transporte y vertido. Estos ensayos se podrán eliminar en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia con los mismos materiales y medios de ejecución.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Designación y ubicación de la planta.
- Procedencia y tipo de cemento.
- Procedencia y tipo de los áridos.
- Tamaño máximo de áridos.
- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- Relación agua/cemento.
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Hormigonado

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 610 del PG3, incluido en la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente al proceso de vertido y distribución del hormigón y a la colocación de hormigón proyectado mediante métodos neumáticos.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la D.O.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.
- Para cada unidad ha de constar:
 - Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
 - Características de los medios mecánicos.
 - Personal.
 - Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).

- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las personas (pasarelas, andamios, tabloneros u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la D.O., una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado.

El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Curado

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas. El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la D.O., se han

de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG 3, incluido en la O.M. 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

Control de calidad

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece la Instrucción EHE, en su artículo nº 82.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco, el refrentado de probetas no se realizará mediante mortero de azufre sino por otros métodos alternativos de mayor fiabilidad (pulido, aplicación de pasta pura de cemento a las 4-6 horas del desmoldado).

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el volumen de hormigón según los Planos del Proyecto y con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previamente y expresamente por la D.O.

La medición se ordenará por tipo de hormigón y lugar de colocación, según las distintas unidades que se hayan definido en el Proyecto

El hormigón utilizado en rellenos se medirá por diferencia entre los estados anterior y posterior a la ejecución de las obras, entendiéndose el estado anterior como el correspondiente a las mediciones utilizados para el abono de la excavación.

Los precios incluyen el suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

También incluyen la obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios.

No incluyen las armaduras y el encofrado.

Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o de la D.O., el precio del m³ de hormigón incluye este tipo de cemento.

No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

Precios de aplicación:

* m³ de hormigón en masa HM-20 en cimientos, soleras y pequeñas obras de fábrica. Precio

* m³ de hormigón para armar HA-25 en cimentaciones, pilotes, pantallas y encepados.

* m³ hormigón para armar HA-25 en marcos, losas, muros y estribos.

* m3 de hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza.

* m3 de hormigón para armar HA-30 en los elementos estructurales definidos en planos.

* m3 de hormigón para armar HA-45 con acelerantes de fraguado, en contrasolera de reacción

Se abonarán según el cuadro de precios n° 1.

ENCOFRADOS EN ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante
- Tapado de juntas entre piezas
- Apuntalamiento del encofrado
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos

CONDICIONES GENERALES:

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las

admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.
- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de 5 milímetros.

No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir

golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas antes de cada empleo.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

El sistema de encofrado para pilas de viaductos y pasos superiores deberá ser previamente aprobado por la D.O. Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la superficie según los Planos del Proyecto y que se encuentre en contacto con el hormigón

* m2 de encofrado en paramentos ocultos.

* m2 de encofrado en paramentos vistos.

* m2 de encofrado en alzado de pilas de viaductos y pasos superiores.

Incluyen los materiales de encofrado y su amortización, el desencofrante, el montaje y desmontaje del encofrado, los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados, y todos los transportes necesarios tanto para su utilización como para su almacenaje.

En caso de existencia de huecos, estos se han de deducir según los criterios que fije el Proyecto.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines remates singulares definidos en los planos, etc., así como la colocación y anclajes de latiguillos y otros medios auxiliares.

También incluyen los precios el material y colocación de puntales, cimbras o cualquier otro tipo de estructura auxiliar necesaria para los correctos aplomo, nivelación y rasanteo de superficies

Se abonarán según el cuadro de precios n° 1.

ENCOFRADOS PERDIDOS PARA TABLEROS EN PUENTES DE VIGAS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Piezas prefabricadas de hormigón o fibrocemento, para encofrados perdidos en tableros de puentes de vigas prefabricadas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de los encofrados
- Montaje del encofrado con limpieza y preparación de las superficies de apoyo, si es necesario
- Tapado de juntas entre piezas

- Nivelado del encofrado
- Humectación del encofrado
- Apuntalado del encofrado, si es preciso
- Desmontaje y retirada de todos los materiales auxiliares, un vez la pieza estructural haya alcanzado la resistencia prevista

CONDICIONES GENERALES:

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la D.O.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autorresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Ha de ser suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

El encofrado perdido ha de tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a 15 cm.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En caso de piezas prefabricadas se han de seguir las instrucciones del fabricante para su montaje.

La superficie de apoyo sobre las vigas ha de estar limpia en el momento de su colocación.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del

conjunto.

Si el tipo de encofrado utilizado pudiera absorber agua del hormigón, se ha de humedecer previamente al hormigonado.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista ha de obtener por escrito la aprobación del encofrado, por parte de la D.O., sin que esto le exima de sus responsabilidades.

No se han de transmitir al encofrado vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m2 de encofrado perdido, midiendo la superficie que se encuentre en contacto con el hormigón, según los planos del Proyecto.

La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios.

También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.

Se abonará según el cuadro de precios nº 1.

CIMBRAS Y AUTOCIMBRAS PARA ENCOFRADOS DE LOSAS Y TABLEROS EN PUENTES

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de

construcción. Por otra parte, debe resistir los choques, vibraciones y esfuerzos ocasionales producidos durante la ejecución del tablero que sustenta. Quedan incluidas también en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados, así como las autocimbras cuyo desplazamiento vano a vano se efectúa apoyándose sobre la parte ya construida de la estructura, o bien sobre elementos auxiliares como pueden ser torres o ménsulas provisionales.

- La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:
- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante.
- Preparación y ejecución del cimientado o apoyos de la cimbra.
- Montaje de apuntalamientos y cimbras.
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado.
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso.
- Nivelación de la cimbra.
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda.
- Maniobras de desplazamiento de la autocimbra, en su caso (avance, ripado, posicionamiento)
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimientado que puedan perjudicar al resto de la obra.

CONDICIONES GENERALES:

El contratista está obligado a presentar a la D.O. con un mes de antelación, al menos, un proyecto específico completo, con los planos y los cálculos justificativos de la cimbra en cada fase de ejecución del tablero, firmados por un técnico

competente, así como el Plan de Control correspondiente. Dicha documentación ha de especificar además la naturaleza, características técnicas operativas, reconocimiento previo del terreno de cimentación, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de los elementos y del conjunto. El contratista deberá disponer asimismo de un Manual de Operación, Utilización y Mantenimiento de la autocimbra, en su caso, en el que figurarán las prescripciones técnicas a cumplir para el proceso de montaje, empleo y desmontaje. El estado de conservación de todos los elementos, en el momento de su utilización y en períodos de revisión quincenales, deberá ser satisfactorio a juicio de la D.O.

La D.O. podrá ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la rigidez de la estructura de la cimbra si lo estimase necesario, sin que por ello quede el Contratista eximido de su propia responsabilidad, debiendo tener en cuenta para ello las siguientes condiciones generales:

- Los elementos que forman la cimbra, incluidas las uniones atornilladas o soldadas entre ellos, han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.
- En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.
- Los arriostramientos deben tener una rigidez compatible con la estabilidad de la cimbra, y el proyecto de la cimbra indicará cuáles de ellos han de retirarse antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.
- La definición de la cimbra debe contar con la contraflecha necesaria, así como con una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.
- El proyecto de la cimbra definirá las presiones transmitidas al terreno, comprobando que no se producirán asentamientos perjudiciales para el sistema de

hormigonado previsto y garantizando la estabilidad del apoyo frente a los estados límites de deslizamiento, inestabilidad global y hundimiento.

- Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de prever las precauciones necesarias contra las avenidas.
- El proyecto de la cimbra definirá las tolerancias de deformaciones para el hormigonado que, salvo justificación en contrario, no serán superiores a:

o Movimientos locales de la cimbra ≤ 5 mm

o Movimientos del conjunto ($L=luz$) $\leq L/1000$

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta /exceso de rigidez de la cimbra y sus apoyos, así como de su incorrecta ejecución. Estará obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de la cimbra y sus apoyos, y a reforzarlos o sustituirlos a su cargo si fuera necesario. En el caso de autocimbras, el contratista aportará a la D.O. un certificado de inspección quincenal sobre el buen estado de conservación de todos los elementos, incluidos los de desplazamiento y apoyo (husillos, botellas hidráulicas, dispositivos de rodadura, etc.), expedido por una empresa especializada independiente y oficialmente reconocida.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en las prescripciones técnicas previstas en la documentación presentada. Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de ejecución:

- El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, previamente al hormigonado, el Contratista efectuará la comprobación de que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas. Comprobará asimismo que la transmisión de cargas en los puntos de apoyo de la

cimbra se ajusta a lo previsto en los cálculos de la misma. Una copia escrita de estas comprobaciones se entregará a la D.O.

- La D.O. puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un 20% superior al peso que habrá de soportar. Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.
- El descimbrado se realizará de acuerdo con el programa definido en el proyecto de la cimbra y se llevará a cabo de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas. No se ha de descimbrar sin la autorización de la D.O.
- Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar en el centro del tramo y continuar hacia a los extremos.
- El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo previsto en los planos y cálculo de la cimbra.
- No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia prevista en los cálculos.

Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón. Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

- Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.O. lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante 12 horas, antes de retirarlas completamente.
- En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta las fases de tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

Maniobras de avance para autocimbras

Si el puente se construye mediante autocimbra por el método vano a vano se deberá actuar según la siguiente secuencia de forma cíclica:

- Cuando la estructura del último vano ejecutado ha alcanzado la resistencia solicitada por el proyectista de la estructura, se comienza con el descenso de los encofrados. Esta maniobra se realizará manipulando los husillos de apoyo hasta que el encofrado se despreque lo suficiente como para que no se produzcan roces durante el avance y los dispositivos de deslizamiento o rodadura de la autocimbra apoyen correctamente para realizar con seguridad la maniobra.
- Realizada la maniobra de descenso, se procederá al avance propiamente dicho, que se debe realizar según el procedimiento previsto en la Documentación Técnica del proyecto de cimbra; en cualquier caso el desplazamiento se realizará mediante empuje o tiro con botellas hidráulicas o dispositivo similar.
- Una vez que la autocimbra ha alcanzado la siguiente posición de forma definitiva, se aproxima a cota mediante los mecanismos hidráulicos necesarios de elevación situados en los extremos, para continuar cerrando y colocando el encofrado a cota. Terminada esta operación se procede a fijar los husillos para pasar a la colocación de la ferralla. Terminada la operación de ferrallado se procede al hormigonado del tablero

3. CONTROL DE CALIDAD

Previamente a cada fase de hormigonado deberá realizarse la inspección como mínimo de los detalles que se especifican a continuación:

- Colocación correcta de plataformas de trabajo, con sus protecciones.
- Colocación de red de huecos en encofrados de voladizo y central.
- Supervisión de los apoyos móviles, tirantillas y elementos de empuje de la autocimbra, en su caso.

- Geometría de encofrados y correcto ferrallado.
- Puntos de Control durante el vertido, vibrado y curado del hormigón.
- Puntos críticos de inspección de los elementos auxiliares antes y después de las maniobras de avance en el caso de autocimbras.

Las operaciones de avance de la autocimbra y colocación de encofrados se supervisarán por el Contratista según su Plan de Control para asegurar la correcta maniobra de los distintos elementos a fin de evitar los riesgos de atrapamientos, roces y caídas.

4. MEDICIÓN Y ABONO

* m³ de cimbra, medido según volumen realmente limitado entre la superficie de apoyo de la cimbra aprobada expresamente por la D.O. y el encofrado de la cara inferior de la estructura a sustentar. Las unidades incluyen el proyecto de apuntalamientos y cimbras, preparaciones y ejecución de su cimientado, pruebas de carga, transportes, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje y retirada.

La unidad no será de abono independiente cuando la altura de la cimbra sea inferior a cuatro metros (4 m). En este caso se considerará incluida en la unidad correspondiente a los encofrados. Se abonará según el cuadro de precios nº 1.

ARMADURAS PASIVAS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo

especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, la Instrucción EHE y las Normas UNE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras • Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

CONDICIONES GENERALES:

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal. Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida, incluida la documentación relativa al mercado CE (Directiva 89/106/CEE) que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material. Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece. Se almacenarán de

forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG 3, así como en la EHE.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241 del

PG-3 incluidos en la O.M. FOM/475 de 13/02/02

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* kg de acero en barras para armar, medidos de acuerdo con los despieces señalados en Planos o aprobados por la D.O.

El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero. Se abonará según el cuadro de precios n° 1.

APARATOS DE APOYO TIPO “POT”

1. DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES.

DEFINICION:

Los apoyos de neopreno confinado-teflón tipo “POT” son dispositivos de apoyo en estructuras, análogos a los de neopreno zunchado, pero en ellos la capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón. Una placa de acero, dispuesta en la estructura, desliza en su contacto; con el teflón a través de una chapa de acero inoxidable. La capacidad de rotación se consigue mediante la plastificación dentro de un recinto de confinamiento de una pastilla de neopreno.

Los apoyos están caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

CONDICIONES GENERALES:

Podrán a tal fin emplearse apoyos de los tipos señalados en los planos o cualesquiera otros que cumplan las condiciones señaladas y no presenten contraindicaciones por dimensiones o cualquier otra característica opuesta a lo expresado en los planos contando en todo caso con el visto bueno de la Dirección de Obra

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El material elastomérico y los zunchos de acero deberán cumplir las mismas condiciones que para dichos materiales se establecen en el Artículo G30A relativo a los

Apoyos de neopreno zunchado.

La chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegido contra la corrosión, mediante pintura o galvanización con espesores superiores a 150 micras. La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos 2 mm de espesor.

El teflón será puro y sin adición de productos regenerados. Deberá ser sintetizado libremente y enfriado sin presión. La lámina de teflón será del espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de rozamiento máximo del 3,0 % para una tensión media vertical de 100 Kp/cm².

En los apoyos de mayor tamaño se podrá sustituir la lámina completa de teflón por una serie de bandas alojadas en cavidades talladas en la cara superior de la chapa intermedia. El área enplanta de dichas cavidades y, por lo tanto, de la superficie de teflón, estará comprendida entre el diez (10) y el treinta (30) por ciento del total del área de contacto. La profundidad de las cavidades no excederá de la mitad del espesor de la lámina de teflón.

Los lubricantes y adhesivos que se empleen mantendrán sus propiedades frente a la acción de los agentes atmosféricos y biológicos y dentro del intervalo de temperaturas a que pueda estar sometida la estructura. Los apoyos llegarán a la obra en dos piezas. Por una parte, la cazoleta de confinamiento (POT) con su pastilla de neopreno y la placa intermedia con el pistón. Por otra parte, la placa superior de deslizamiento. Ambos elementos llevan anclajes que quedarán embebidos en el hormigón de pilas o estribos en el primer caso y de tablero, en el segundo. La pieza

inferior se colocará en obra antes del hormigonado de los anclajes perfectamente nivelada. Antes del hormigonado del tablero, se colocará la placa superior en la posición relativa indicada en los planos respecto a la placa inferior. El diseño de los anclajes, tanto superiores como inferiores, debe permitir la sustitución de los apoyos en caso necesario.

Control de calidad

El aparato de apoyo y la chapa de acero inoxidable de deslizamiento tendrán las dimensiones que se indican en Planos.

El fabricante de los elementos suministrados a obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) y presentar certificado de haber efectuado en un Laboratorio Oficial un ensayo de resistencia de un apoyo completo de tipología similar a los que se utilizarán en obra. En dicho ensayo se habrá sometido al apoyo a la actuación del efecto de un mínimo de 2 millones de ciclos alternativos de carga. Las cargas de ensayo oscilarán entre 0,5 y 1,5 veces la carga nominal del apoyo, indicada por el fabricante. El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología de este ensayo no se fija limitación en la fecha de ejecución, siendo suficiente el haberlo efectuado con resultados satisfactorios una vez.

3. MEDICIÓN Y ABONO

- * ud de apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT, PL-350, colocado en obra.
- * ud de apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT, PU-350, colocado en obra.
- * ud de apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT, PF-350, colocado en obra.
- * ud de apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT, PL-300, colocado en obra.

* ud de apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT, PU-300, colocado en obra.

* ud de apoyo de neopreno confinado-teflón tipo POT, PF-300, colocado en obra.

Los precios incluyen:

- El suministro de los materiales y su colocación.
- Cualquier operación o material complementario que resulte necesario para la correcta colocación y terminación de los apoyos.

Se abonarán según el cuadro de precios n° 1.

IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Se refiere esta unidad a las piezas prefabricadas de hormigón que se colocan en el extremo lateral de los tableros de puentes y estructuras, y a las cuales se unen los montantes de las barandillas. La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo previo
- Colocación de los anclajes antes del hormigonado del tablero
- Colocación de las piezas sobre el tablero y realización de los anclajes definitivos y su protección
- Rejuntado de piezas si es necesario
- Retirada de elementos auxiliares, apuntalamientos

CONDICIONES GENERALES:

Las impostas se realizarán con hormigón HA-30, según la forma y dimensiones reflejadas en Planos, y las armaduras serán de acero B-500S.

Las piezas tendrán los taladros definidos en los Planos para su propio anclaje al tablero así como las placas de anclajes de los postes de la barandilla.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se comprobará sobre la imposta colocada y antes de la realización de los anclajes definitivos que las aristas y elementos rectos no presentan curvaturas ni flechas superiores a un (1,0) cm medido con regla de cuatro (4,0) m. Las superficies no presentarán coqueras ni rebabas de lechada, debiendo tener el mismo tono que los elementos de la estructura hormigonados "in situ". Se rechazarán aquellas piezas sobre las que se aprecien fisuras o fracturas y las que no encajen correctamente con las piezas contiguas. Cualquier daño que pueda producirse como consecuencia de la realización de las obras posteriores en la estructura, será reparado a su costa por el Contratista.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m de imposta

La medición corresponderá a lo reflejado en Planos, salvo modificaciones aprobadas por el Director de Obra.

El precio incluye materiales, fabricación, suministro, transporte, su colocación, nivelación y los suplementos de armadura que puedan ser necesarios, así como el hormigón de reglaje. Se abonará según el cuadro de precios n° 1.

JUNTAS DE DILATACIÓN EN VIADUCTOS DE FERROCARRIL

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES.

DEFINICIÓN

Dispositivos que enlazan los bordes de los tableros contiguos o los del tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos originados por cambios de temperaturas y efectos reológicos. Al mismo tiempo dichos dispositivos deben presentar una superficie continua e impedir la entrada de balasto entre los elementos estructurales contiguos.

CONDICIONES GENERALES

Este tipo de junta se empleará exclusivamente en puentes y viaductos de ferrocarril.

La junta de dilatación metálica está compuesta de dos angulares anclados en las esquinas de la losa de hormigón y cubierta por una chapa soldada a uno de los angulares. Las dimensiones se especifican en planos.

Una banda de neopreno precomprimida se dispone en el hueco creado por la junta tablero-estribo no anclada.

El acero empleado será tipo S275JR, de acuerdo con las especificaciones del PG-3 Artículo 620, protegido por una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo de 35 micras y una segunda capa de pintura clorocaucho del mismo espesor.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

Las partes vistas llevarán una capa de pintura anticorrosiva de minio de plomo clorocaucho de 35 micras, con una segunda capa de pintura clorocaucho de 35 micras.

Las superficies se prepararán previamente con cepillado grado St-3.

El proceso de colocación se someterá a aprobación de la D.O., no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas al material.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m de junta de dilatación en viaducto de ferrocarril. Se medirán por metros lineales realmente colocados.

Los precios correspondientes incluyen tanto los materiales que forman la junta como su colocación. Se abonará según el cuadro de precios nº 1.

IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TABLEROS EN PUENTES Y ESTRUCTURAS PARA FERROCARRIL

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

El sistema que aquí se define es de aplicación a los puentes, viaductos y estructuras de paso inferior sobre cuyo tablero apoye directamente el balasto de las vías del ferrocarril. En dichas estructuras el sistema consistirá en

una membrana de betún elastómero termosoldable, armada con geotextil y adherida al tablero, sobre la cual se colocará una protección siguiendo el sistema definido en los planos del proyecto y cumpliendo las condiciones que se fijan en el presente artículo.

CONDICIONES GENERALES:

Los sistemas de impermeabilización y protección a disponer entre el tablero

de hormigón y la capa de balasto se definen como sigue:

Sistema I : Impermeabilización:

Imprimación bituminosa del tablero

Membrana termosoldable de betún elastómero (espesor de 4 mm y 6 kg/m²) armada con geotextil de 200 g/m² y autoprotegida en superficie por una capa de gránulos minerales de naturaleza silíceo

Protección: Mezcla de aglomerado asfáltico de 30 mm de espesor (granulometría S-12, árido silíceo de machaqueo y filler calizo)

Sistema II: Impermeabilización:

Imprimación bituminosa del tablero

Membrana termosoldable de betún elastómero (espesor de 4 mm y 5 kg/m²) armada con geotextil de 200 g/m²

Protección: Dos membranas termosoldables de betún elastómero (espesor de 4mm y 6 kg/m²) armadas con geotextil de 200 g/m² y autoprotegidas en superficie por una capa de gránulos minerales de naturaleza silíceo

Capa de gravilla rodada (tamaño 5-10 mm) de 5-10 cm de espesor

En cuanto a la zona del tablero no cubierta por el balasto, la impermeabilización (Sistema III) estará formada por una sola membrana adherida al tablero, análoga a las descritas dotadas de capa de autoprotección. Junto al murete guardabalasto y a la acera, dicha membrana se elevará, adherida a la cara vertical de hormigón, según detalle en los planos.

En cualquiera de los sistemas descritos, las membranas termosoldables de impermeabilización deben resistir: a) las deformaciones del tablero de hormigón

(resistencia a la tracción y alargamiento de rotura); b) el arranque por defecto de adherencia al tablero de hormigón (resistencia al arranque); c) el punzonamiento causado por la presión de áridos minerales angulosos y d) el envejecimiento por acción de los agentes atmosféricos. Con estos fines, las muestras de membrana sometidas a ensayo deberán cumplir los siguientes valores mínimos:

- Resistencia a la tracción: > 15 daN/cm y Alargamiento a la rotura: superior al 50% (ensayo a 20°C y 100 mm/min)
- Resistencia al arranque: > 40 daN (ensayo a 20°C y 100 mm/min)
- Resistencia al punzonamiento estático: > 50 daN (carga puntual aplicada durante 24 h)
- Resistencia al envejecimiento: tras inmersión durante 30 días a 50°C, a) mantiene los valores citados de resistencia a la tracción y alargamiento de rotura y b) sometida la muestra a plegado a -10°C no se observa fisuración.

El Contratista deberá presentar para cada partida de material recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza sus características, incluido el correspondiente al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La superficie del tablero, cuya edad será siempre superior a 28 días, no debe presentar cavidades ni elementos salientes que puedan dañar la membrana de impermeabilización. La textura superficial será tal que en el ensayo del círculo de arena, la altura resulte inferior a 1,5 mm. Se eliminará mediante barrido y/o aspiración todo material y polvo suelto, con la ayuda si fuera preciso de un lavado con agua a presión. Una vez obtenida la uniformidad y limpieza del soporte, totalmente seco, y previa aprobación de su estado por la D.O., se procederá a la aplicación de un riego de imprimación con emulsión bituminosa recomendada por el

fabricante de la membrana, con una dotación de 300 g/m². A continuación se colocará, entre los muretes de guardabalasto, la membrana principal de impermeabilización, de base bituminosa mejorada con elastómero y armada con geotextil, cuya adherencia al soporte de hormigón debe ser perfecta a través del riego de imprimación. Cuando se emplee el Sistema I, sobre la membrana principal de impermeabilización debe extenderse el aglomerado asfáltico con medios manuales, a temperatura aproximada de 130°C y un espesor, después de compactado con rodillo, de 30 mm.

Cuando se emplee el Sistema II, las dos membranas de protección que se sueldan sobre la primera deben llevar la capa de autoprotección, salvo en una franja de 5 cm de los bordes longitudinales a fin de permitir la soldadura de las bandas contiguas. En las membranas superpuestas se cuidará de no hacer coincidir los solapes entre bandas contiguas. Sobre la última membrana se extenderá, con medios manuales, la capa de gravilla rodada de 5 a 10 cm de espesor, previa a la colocación del balasto. En el Sistema III, entre murete guardabalasto y canaleta, sobre la membrana principal de impermeabilización, recubierta de gránulos minerales, no se colocará ninguna protección adicional. La circulación de maquinaria y vehículos de obra sobre las membranas en cualquiera de los sistemas, antes de estar cubiertos por una de las protecciones mencionadas o por el propio balasto, estará totalmente prohibida

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m² de impermeabilización del Sistema II sobre tableros de puentes de ferrocarril, realmente colocada.

Los precios incluyen la parte proporcional de preparación del soporte, la imprimación, solapes, pérdidas, ensayos y todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra tanto de las membranas termosoldables descritas como de las capas de protección. Se abonará según el cuadro de precios n° 1.

SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES

1. DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN

Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que sirve para vaciar el agua de lluvia de los tableros de las obras de fábrica, y que se dispone de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* ud de sumidero en tablero de puentes, realmente ejecutado según indicaciones de los planos del Proyecto..

El precio incluye el suministro de todos los materiales necesarios, y su colocación según Planos, hasta la total terminación de la Unidad de Obra.

Se abonará según el cuadro de precios nº 1.

BARANDILLAS DE ACERO

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

DEFINICIÓN:

Barandillas unidas mediante soldadura, a las placas de anclaje sobre tableros de puentes, viaductos y pasos inferiores.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo y alineación de los elementos que forman la barandilla
- Suministro de la barandilla
- Suministro de la placa de anclaje, en su caso
- Ejecución de los dados de anclaje
- Montaje y colocación de la barandilla
- Limpieza y recogida de tierras y restos de obra.
- Pintura de la barandilla

CONDICIONES GENERALES:

La barandilla tipo, que se representa en los Planos, está formada por montantes de perfiles laminados y elementos horizontales tubulares.

Los elementos que forman la barandilla cumplirán los Artículos 620 y 640 del PG 3.

Todas las secciones fijas de la barandilla se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A excepción de aquellas partes de los postes que queden empotradas las demás superficies de las barandillas se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo). Una vez instalada la barandilla y antes de su fijación definitiva, se procederá a una minuciosa alineación de la misma y aprobación del replanteo por la D.O. El hueco de los cajetines se rellenará con mortero de cemento. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de dos por tres (2 x 3) cm. La barandilla irá pintada en el color que ordene el Director de las Obras, con doble capa de pintura de primera calidad. En las proximidades de las juntas de construcción del tablero se dispondrán también en las barandillas juntas de dilatación.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* m de barandilla colocada según Planos.

El precio incluye la barandilla y su colocación, el material para recibido de los apoyos, el pintado de la barandilla y su mantenimiento hasta recepción de la obra.

PRUEBAS DE CARGA EN PUENTES Y VIADUCTOS DE FERROCARRIL

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICIÓN

Se define como prueba de carga en puentes y viaductos de ferrocarril al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra. La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Inspección previa de todos los elementos de la estructura.
- Marcado de posiciones de los camiones.
- Colocación y nivelación de flexímetros.
- Ejecución de las fases de carga y medición de flechas.
- Informe de resultados.

Se realizarán dos pruebas de carga mediante camiones:

- Prueba estática.
- Prueba dinámica.

No es objeto del presente proyecto la prueba de carga definitiva del viaducto, utilizando material ferroviario, una vez colocado el balasto y las instalaciones de vía

CONDICIONES GENERALES

Se realizará una prueba de carga inicial provisional estática sobre la estructura terminada, antes de proceder a la colocación del balasto.

La prueba de carga estática se controlará con ordenador y sistemas de medición de alta precisión.

También se realizará una prueba de carga dinámica utilizándose acelerómetros de 50 Hz y analizadores de espectro. Se obtendrán frecuencias y períodos propios, así como el coeficiente de amortiguamiento de la estructura.

Para la prueba de carga dinámica se utilizarán instrumentos de medición que permitan lecturas de 100 medidas/segundo.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

El Contratista presentará a la D.O. el proyecto correspondiente para la realización de la prueba de carga. El tren de cargas estará compuesto por un conjunto de camiones con el peso y posición indicados en el proyecto de prueba de carga. En el Anejo de Estructuras se define el tren de cargas a emplear compuesto por camiones. Se ajustarán las dimensiones y pesos de los camiones a la disponibilidad, previa autorización de la D.O.

MEDICIONES MÍNIMAS A REALIZAR

1. Para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:

a. Sección central: Flecha en sus bordes y punto medio.

b. Secciones de apoyos: Deformaciones verticales.

2. En cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:

a. Descargado el tablero

b. Cargada la mitad del tablero longitudinalmente

c. Cargado todo el tablero

d. Después de retirar la mitad de la carga total

3. Los camiones se colocarán en la posición de carga en cada caso, manteniéndolos en ella 10 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 10 minutos antes

de empezar un escalón de carga.

Las flechas se medirán:

- a. Antes de empezar la prueba de carga.
- b. A los 10 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.
- c. 10 minutos después de retirados los camiones en cada escalón de carga.

PREPARACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA

1. Cálculo:

El proyecto de la prueba de carga definirá, con los tipos de cargas elegidos, un croquis en planta de la situación exacta de dichas cargas. Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se calcularán los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados y para cada escalón de carga antes definido.

2. Referencias fijas y mediciones precisas:

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición, referidos a puntos de referencia fijos fuera del paso y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera de cada escalón de carga.

3. Observación previa del tablero

Antes de comenzar las pruebas se recorrerán detenidamente las estructuras, observando concienzudamente las fisuras que existan, midiendo su tamaño con lupas y marcando los puntos en que se hagan estas medidas para realizar posteriores mediciones en cada escalón de carga.

4. Resultados y tolerancias

En todo lo que sigue, y a efectos de flechas en centro de vano se considera como tal, la diferencia entre la lectura correspondiente a ese centro de vano y la media de las lecturas correspondientes a las secciones de apoyo del vano. Se considerará estabilizado el proceso de carga cuando, transcurridos 10 minutos desde las lecturas iniciales inmediatas a la colocación de la carga, las nuevas lecturas difieran de aquéllas en menos del 5% de los valores iniciales, o bien la diferencia sea del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida. En caso contrario, se actuará según lo indicado en las Recomendaciones antes citadas. Las flechas estabilizadas obtenidas para cada escalón, se compararán con las teóricas calculadas para esa misma fase.

Se considerarán aceptables estos resultados si la diferencia entre ambos valores es inferior, en valor absoluto, al 10% de la flecha teórica, para puentes de hormigón pretensado, o al 15% para puentes de hormigón armado.

Del cálculo teórico de las flechas debidas a las sobrecargas y de las flechas medidas, se deducirá el coeficiente de elasticidad medio del hormigón, comprobándose si dicho coeficiente tiene un valor razonable, habida cuenta de las características del hormigón empleado. Asimismo, se obtendrá la flecha remanente por diferencia entre las lecturas correspondientes a los estados anterior y posterior a la prueba. Como orden de magnitud para valores aceptables, expresados en porcentajes de las flechas máximas obtenidas en la prueba:

- a. Del orden del 20% de la flecha máxima para puentes de hormigón armado.
- b. Del orden del 15% de la flecha máxima, para puentes de hormigón pretensado.

Si en la primera carga se obtienen flechas remanentes elevadas, se procederá a un segundo ciclo de carga y si tampoco se obtuviesen resultados satisfactorios, la D.O. suspenderá la prueba y adoptará las medidas convenientes.

DESARROLLO DE LA PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA

Antes de comenzar la prueba de carga:

- a. Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas del tren de cargas.
- b. Se pesarán cada uno de los ejes de los camiones, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba.
- c. Se habrán colocado y nivelado o tarado los flexímetros y demás aparatos de medida, controlados por ordenador.
- d. Se harán nivelaciones, observación y medición de fisuras previstas anteriormente.
- e. Medición de flechas en el tablero descargado.

DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA:

a. Se colocará primero una línea de camiones (2x3) en su posición exacta. Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados más importantes, aunque no figurarán en el informe, ni tengan valor para deducir el comportamiento de la estructura.

Una vez colocado una línea de camiones (2x3), se harán las medidas previstas.

Se continuará cargando el tablero con la segunda línea de camiones (2x3).

- b. Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.
- c. Se anotarán siempre los datos siguientes:

- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Lista de los camiones utilizados, con sus pesos por ejes.

- Posiciones del tren de cargas en cada caso de carga.
- Resultados de cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Datos que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.
- Comienzo y progresión de fisuras.
- Cualquier otro dato que pueda parecer útil (vibraciones, etc.).

UNA VEZ TERMINADA LA PRUEBA SE HARÁ UN INFORME, QUE CONSTARÁ COMO MÍNIMO DE:

- a. Croquis de situación de los camiones, indicando posiciones y cargas por eje.
- b. Croquis de situación de todos los aparatos de medida.
- c. Croquis de situación de puntos de referencias fijos.
- d. Lecturas realizadas en todos los aparatos de medida en escalón o estado de carga.
- e. Flechas que se deducen de las anteriores lecturas.
- f. Diagrama de flechas reales (tanto longitudinalmente como transversales), descontando el descenso de los apoyos.
- g. Diagrama de los descensos de los apoyos.
- h. Porcentajes de recuperación registrados en flechas.
- i. Registros de fisuras.
- j. Incidencias que se presentaron durante la realización de la prueba.

k. Conclusiones.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no de la obra ensayada a reserva de las exigencias de la prueba de carga definitiva con material ferroviario.

Desarrollo de la prueba de carga dinámica El Contratista deberá presentar asimismo el proyecto correspondiente, en el cual se deben incluir como mínimo las siguientes fases de paso de un tren de camiones sobre la estructura, y medidas correspondientes a realizar:

- Un primer paso, a 5 km/hora, para el calibrado inicial de los sistemas de medida, que permita el contraste de resultados en las fases siguientes:
- Un segundo paso a 20 km/hora.
- Un tercer paso a 40 km/hora

A la terminación de la prueba, el Contratista entregará a la D.O el preceptivo Informe de conclusiones.

3. MEDICIÓN Y ABONO

* ud de prueba de carga realizada, por viaducto de ferrocarril efectivamente probado.

En todos los casos, el precio incluye el coste de andamiaje para la inspección antes y durante la ejecución de la prueba, vehículos, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y otros aparatos de medida, accesorios y material fungible, así como el informe correspondiente. El proyecto de la prueba de carga será realizado por el Contratista, en todo caso, tres meses antes de la fecha prevista para la terminación del puente. Dicho proyecto deberá ser aprobado por l D.O. En caso de no merecer aprobación, el adjudicatario lo modificará cuantas veces sean necesario, hasta ajustarlo a las directrices marcadas por el Director de la Obra.

El proyecto contendrá como mínimo, los cálculos de aquellos valores a medir que se indican en este artículo. Se abonará según el cuadro de precios n° 1.

MAYO 2012

La autora del proyecto

Fdo.: Laura Gómez Rodríguez

DOCUMENTO N°4.PRESUPUESTO

MEDICIONES

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

ÍNDICE

01	TABLERO	1
01.01	VIGA ARTESA PREFABRICADA	1
01.02	ENCOFRADO PERDIDO.....	1
01.03	HOR. HA-30	1
01.04	ACERO PARA ARMAR B 500 S.....	1
01.05	IMPERMEABILIZACION TABLERO FERROVIARIO BITUMINOSA.....	1
01.06	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS.....	1
01.07	ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS.....	1
01.08	BARANDILLA.....	1
01.09	IMPOSTA.....	1
01.10	PRUEBA CAR. PUENTE FERROCARRIL	1
01.11	SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES.....	1
01.12	JUNTA DE DILATACIÓN EN VIADUCTO DE FERROCARRIL	1
01.13	TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA.....	1
02	PILAS Y ESTRIBOS	2
02.01	EXCAV EN VACIADO O SANEÓ	2
02.02	HOR. HA-30	2
02.03	ACERO PARA ARMAR B 500 S.....	2
02.04	ENCOFRADO EN ALZADOS DE PILAS	3
02.05	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS.....	3
02.06	ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS.....	3
02.07	IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA	3
02.08	LÁMINA DRENANTE FIJADA AL TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS.....	4
02.09	TUBO RANURADO DE PVC DE DIAMETRO 200MM,INCLUIDA SOLERA DE HORMIGÓN	4
02.10	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 PARA RELLENOS,CAPAS DE NIVELACIÓN Y LIMPIEZA.....	4
02.11	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO	4
02.12	APOYO NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-300	4
02.13	APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-300.....	4
02.14	APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT OF-300.....	5
02.15	ESCOLLERA EN PROTECCIÓN DE TALUDES.....	5
02.16	RELLENO ESPECIAL EN CUÑA DE TRANSICIÓN TRATADO CON CEMENTO	5
02.17	TABLESTACAS,INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE ARRIOSTRAMIENTOS Y EXTRACCIÓN.....	5
02.18	ACERO S355 JR/JO EN PERFILES.....	5
02.19	RELLENO EN CUÑA	5
03	CIMENTACIÓN	6
03.01	PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 1,5 m.....	6
03.02	PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 0,85 m.....	6
03.03	HOR. HA-30	6
03.04	ACERO PARA ARMAR B 500 S.....	6
03.05	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS.....	7
03.06	HORMIGÓN DE LIMPIEZA.....	7

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

01 TABLERO

01.01 MI VIGA ARTESA PREFABRICADA
D38EB300 MI. Viga prefabricada postesada tipo artesa de 1,60 m de canto, colocada

	16	26,00			416,00
	Total partida: 01.01				416,00

01.02 m2 ENCOFRADO PERDIDO
D38EK015 Encofrado perdido

		8	26,00	13,30	2.766,40
	Total partida: 01.02				2.766,40

01.03 m3 HOR. HA-30
D04GT407 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos

	Tablero				
	Losa tablero vano 1	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 2	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 3	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 4	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 5	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 6	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 7	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Losa tablero vano 8	1	26,00	13,30	0,28 96,82
	Murete guardabalasto	2	208,00	0,20	0,50 41,60
	Total partida: 01.03				816,16

01.04 kg ACERO PARA ARMAR B 500 S
D38EA030 Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.

	Tablero				
	Losa tablero vano 1				
	Longitudinal superior	1	80,00	26,50	1,58 3.349,60
	Longitudinal inferior	1	80,00	26,50	1,58 3.349,60
	Transversal superior	1	208,00	13,80	2,47 7.089,89
	Transversal inferior	1	208,00	13,80	2,47 7.089,89
	Cortante				
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62 715,73
	Refuerzo en bordes de losas				
	Cercos longitudinal superior	1	178,00	2,68	0,89 424,57
	Cercos longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47 818,06
	Cercos longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47 818,06
	Losa tablero vano 2				
	Longitudinal superior	1	80,00	26,50	1,58 3.349,60
	Longitudinal inferior	1	80,00	26,50	1,58 3.349,60
	Transversal superior	1	208,00	13,80	2,47 7.089,89
	Transversal inferior	1	208,00	13,80	2,47 7.089,89
	Cortante				
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62 715,73
	Refuerzos en borde de losa				
	Cercos longitudinal superior	1	178,00	2,68	0,89 424,57
	Cercos longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47 818,06
	Cercos longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47 818,06
	Losa tablero vano 3				
	Longitudinal superior	1	80,00	26,50	1,58 3.349,60
	Longitudinal inferior	1	80,00	26,50	1,58 3.349,60
	Transversal superior	1	208,00	13,80	2,47 7.089,89

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	inferior Cortante	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62	715,73	
	Refuerzos en borde de losa						
	Cercos	1	178,00	2,68	0,89	424,57	
	longitudinal superior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	Losa tablero vano 4						
	Longitudinal						
	superior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	inferior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	Transversal						
	superior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	inferior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	Cortante						
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62	715,73	
	Refuerzo en borde de losa						
	Cercos	1	178,00	2,68	0,89	424,57	
	longitudinal superior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	Losa tablero vano 5						
	longitudinal						
	superior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	inferior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	Transversal						
	superior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	inferior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	Cortante						
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62	715,73	
	Refuerzo en bordes de losa						
	Cercos	1	178,00	2,68	0,89	424,57	
	longitudinal superior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	Losa tablero vano 6						
	Longitudinal						
	superior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	inferior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	Transversal						
	superior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	inferior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	Cortante						
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62	715,73	
	Refuerzo en borde de losa						
	Cercos	1	178,00	2,68	0,89	424,57	
	longitudinal superior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	Losa tablero vano 7						
	Longitudinal						
	superior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	inferior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	Transversal						
	superior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	inferior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	Cortante						
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62	715,73	
	Refuerzo en bordes de losa						
	Cercos	1	178,00	2,68	0,89	424,57	
	longitudinal superior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	Losa tablero vano 8						
	Longitudinal						
	superior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	inferior	1	80,00	26,50	1,58	3.349,60	
	Transversal						
	superior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	inferior	1	208,00	13,80	2,47	7.089,89	
	Cortante						
	Estribos	1	1.560,00	0,74	0,62	715,73	
	Refuerzo en borde de losa						
	Cercos	1	178,00	2,68	0,89	424,57	
	longitudinal superior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	longitudinal inferior	1	24,00	13,80	2,47	818,06	
	Murete guardabalasto						
	longitudinal	1	18,00	208,00	0,62	2.321,28	
	vertical	1	2.080,00	1,80	0,62	2.321,28	
	Total partida: 01.04						193.885,76

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

01.05 D38BC010	m2 IMPERMEABILIZACION TABLERO FERROVIARIO BITUMINOSA Impermeabilización sistema II sobre tableros de puentes de ferrocarril				
	Tablero				
	Vano 1-bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 2-bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 3- bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 4- bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 5- bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 6- bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 7- bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Vano 8- bordes	1	26,00	13,30	345,80
	Total partida: 01.05				2.766,40

01.06 D38EL015	m2 ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS Encofrado en paramentos ocultos				
	Tablero				
	Vano 1-bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 2- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 3- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 4- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 5- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 6- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 7- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Vano 8- bordes	2	13,30	0,29	7,71
	Total partida: 01.06				61,68

01.07 D38EI215	m2 ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS Encofrado en paramentos vistos				
	Tablero				
	Vano 1- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 2- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 3- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 4- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 5- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 6- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 7- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Vano 8- Bordes	2	26,00	0,22	11,44
	Total partida: 01.07				91,52

01.08 D38EQ015	MI BARANDILLA Barandilla metálica galvanizada suministro y colocación.				
	Tablero	2	208,00		416,00
	Total partida: 01.08				416,00

01.09 D38EU015	MI IMPOSTA Imposta prefabricada				
	Tablero	2	208,00		416,00
	Total partida: 01.09				416,00

01.10 D38EY011	Ud PRUEBA CAR. PUENTE FERROCARRIL Prueba de carga de puente para ferrocarril.				
	Tablero				
	Vano 1y2	1			1,00
	Vano 3y4	1			1,00
	Vano 5y6	1			1,00
	Vano 7y8	1			1,00

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

Total partida: 01.10 4,00

01.11 Ud SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES
D38ES015 Sumidero en tablero de puentes

Tablero 16 16,00

Total partida: 01.11 16,00

01.12 m2 JUNTA DE DILATACIÓN EN VIADUCTO DE FERROCARRIL
D38EO015 Junta de dilatación en viaducto de ferrocarril

Tablero 9 13,30 119,70

Total partida: 01.12 119,70

01.13 MI TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA
D27GG001 Puesta a tierra de armaduras y elementos metálicos en pilas de un fuste o estribos de puentes y viaductos de ferrocarril.

Tablero 8 8,00

Total partida: 01.13 8,00

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

02.01 m3 EXCAV EN VACIADO O SANEO
D38AP010 Excavación en vaciado o saneo

Estribo 1	1	7,50	16,60	1,90	236,55
PILA 1	1	12,75	10,75	2,95	404,33
PILA 2	1	12,60	10,60	2,80	373,97
PILA 3	1	12,40	10,40	2,60	335,30
PILA 4	1	12,30	10,30	2,50	316,73
PILA 5	1	12,30	10,30	2,50	316,73
PILA 6	1	12,30	10,30	2,50	316,73
PILA 7	1	12,80	10,80	3,00	414,72

Total partida: 02.01 2.715,06

02.02 m3 HOR. HA-30
D04GT407 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos

Estribo 1					
Muro	1	13,30	1,10	2,60	38,04
Tapes laterales	2	1,10	0,25	1,40	0,77
Murete	1	13,30	0,30	1,90	7,58
Muro lateral	2	2,00	0,40	4,70	7,52
Aleta volada	2	2,80	0,40	2,20	4,93
Estribo 2					
Murete	1	13,30	0,30	1,90	7,58
Tapes laterales	2	1,10	0,25	1,40	0,77
Aleta volada	2	2,80	0,40	2,20	4,93
PILA 1					
Fuste	1	3,20	10,76	1,00	34,43
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40
PILA 2					
Fuste	1	4,45	10,76	1,00	47,88
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40
PILA 3					
Fuste	1	4,05	10,76	1,00	43,58
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40
PILA 4					
Fuste	1	3,85	10,76	1,00	41,43
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40
PILA 5					
Fuste	1	3,60	10,76	1,00	38,74
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40
PILA 6					
Fuste	1	3,40	10,76	1,00	36,58
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40
PILA 7					
Fuste	1	2,15	10,76	1,00	23,13
Capitel	1	17,20	2,00	1,00	34,40

Total partida: 02.02 578,69

02.03 kg ACERO PARA ARMAR B 500 S
D38EA030 Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.

ESTRIBO 1					
Alzado trasdós	1	133,00	5,35	2,47	1.757,53
Alzado intradós	1	67,00	4,25	1,58	449,91
Horizontal trasdós	1	13,00	14,80	1,58	303,99
Horizontal intradós	1	13,00	14,80	1,58	303,99
Superior longitudinal	1	6,00	14,80	0,89	79,03
Refuerzo de apoyos	1	48,00	0,90	1,58	68,26
Murete alzado trasdós	1	67,00	2,50	1,58	264,65
Murete alzado intradós	1	67,00	2,30	0,89	137,15
Murete horizontal trasdós	1	11,00	13,50	0,89	132,17
Murete horizontal intradós	1	11,00	13,50	0,89	132,17
Aletas vertical 1	1	62,00	3,20	1,58	313,47
Aletas vertical 2	1	62,00	3,20	1,58	313,47
Aletas horizontal 1	1	56,00	4,95	1,58	437,98
Aletas horizontal 2	1	56,00	4,95	1,58	437,98
Aleta cierre	1	12,00	4,00	1,58	75,84
Estribo 2					

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	Murete alzado trasdós	1	67,00	2,50	1,58	264,65	
	Murete alzado intradós	1	67,00	2,30	0,89	137,15	
	Murete horizontal trasdós	1	11,00	13,50	0,89	132,17	
	Murete horizontal intradós	1	11,00	13,50	0,89	132,17	
	Aletas vertical 1	1	22,00	1,70	1,58	59,09	
	Aletas vertical 2	1	22,00	1,70	1,58	59,09	
	Aletas horizontal 1	1	13,00	2,35	1,58	48,27	
	Aletas horizontal 2	1	13,00	2,35	1,58	48,27	
	Aletas cierre	1	12,00	3,30	1,58	62,57	
	PILA 1						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	6,20	3,85	859,32	
	Cara 2	1	10,00	6,20	3,85	238,70	
	Cara 3	1	36,00	6,20	3,85	859,32	
	Cara 4	1	10,00	6,20	3,85	238,70	
	Perimetral al fuste	1	64,00	6,90	2,47	1.090,75	
	Horizontal	1	230,00	1,65	0,89	337,76	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzos apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	
	PILA 2						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	7,45	3,85	1.032,57	
	Cara 2	1	10,00	7,45	3,85	286,83	
	Cara 3	1	36,00	7,45	3,85	1.032,57	
	Cara 4	1	10,00	7,45	3,85	286,83	
	Perimetral al fuste	1	89,00	6,90	2,47	1.516,83	
	Horizontal	1	320,00	1,65	0,89	469,92	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzo apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	
	PILA 3						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	7,05	3,85	977,13	
	Cara 2	1	10,00	7,05	3,85	271,43	
	Cara 3	1	36,00	7,05	3,85	977,13	
	Cara 4	1	10,00	7,05	3,85	271,43	
	Perimetral al fuste	1	81,00	6,90	2,47	1.380,48	
	Horizontal	1	292,00	1,65	0,89	428,80	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzo apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	
	PILA 4						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	6,85	3,85	949,41	
	Cara 2	1	10,00	6,85	3,85	263,73	
	Cara 3	1	36,00	6,85	3,85	949,41	
	Cara 4	1	10,00	6,85	3,85	263,73	
	Perimetral al fuste	1	77,00	6,90	2,47	1.312,31	
	Horizontal	1	277,00	1,65	0,89	406,77	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzo apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal de cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	
	PILA 5						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	6,60	3,85	914,76	
	Cara 2	1	10,00	6,60	3,85	254,10	
	Cara 3	1	36,00	6,60	3,85	914,76	
	Cara 4	1	10,00	6,60	3,85	254,10	
	Perimetral al fuste	1	72,00	6,90	2,47	1.227,10	
	Horizontal	1	259,00	1,65	0,89	380,34	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzo apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	
	PILA 6						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	6,40	3,85	887,04	
	Cara 2	1	10,00	6,40	3,85	246,40	
	Cara 3	1	36,00	6,40	3,85	887,04	
	Cara 4	1	10,00	6,40	3,85	246,40	
	Perimetral al fuste	1	68,00	6,90	2,47	1.158,92	
	Horizontal	1	245,00	1,65	0,89	359,78	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzo apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	
	PILA 7						
	Fuste						
	Cara 1	1	36,00	5,15	3,85	713,79	
	Cara 2	1	10,00	5,15	3,85	198,28	
	Cara 3	1	36,00	5,15	3,85	713,79	
	Cara 4	1	10,00	5,15	3,85	198,28	
	Perimetral al fuste	1	43,00	6,90	2,47	732,85	
	Horizontal	1	155,00	1,65	0,89	227,62	
	Capitel						
	Longitudinal inferior	1	14,00	10,00	2,47	345,80	
	Longitudinal superior	1	14,00	9,00	1,58	199,08	
	Cercos	1	53,00	7,10	0,89	334,91	
	Lateral frontal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Lateral dorsal	1	6,00	8,50	0,89	45,39	
	Refuerzo apoyos	1	48,00	0,95	1,58	72,05	
	Voladizo superior	1	28,00	1,65	0,89	41,12	
	Voladizo inferior	1	28,00	2,50	0,89	62,30	
	Voladizo horizontal inferior	1	16,00	3,50	0,89	49,84	
	Voladizo horizontal superior	1	6,00	3,50	0,89	18,69	
	Voladizo horizontal cierre	1	10,00	3,50	0,89	31,15	

Total partida: 02.03 42.088,27

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

02.04 m2 ENCOFRADO EN ALZADOS DE PILAS
D05AC004 Encofrado en alzado de pilas de viaductos

PILA 1	1	16,70	3,20	53,44
PILA 2	1	16,70	4,45	74,32
PILA 3	1	16,70	4,05	67,64
PILA 4	1	16,70	3,85	64,30
PILA 5	1	16,70	3,60	60,12
PILA 6	1	16,70	3,40	56,78
PILA 7	1	16,70	2,15	35,91

Total partida: 02.04 412,51

02.05 m2 ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS
D38EL015 Encofrado en paramentos ocultos

Estribo 1	1	13,30	2,60	34,58
Muro frontal	1	12,90	1,90	24,51
Murete	2	4,70	2,20	20,68
Aletas	2	0,40	0,50	0,40
Estribo 2	1	12,90	1,90	24,51
Murete	2	2,50	1,10	5,50
Aletas	2	0,40	0,50	0,40

Total partida: 02.05 110,58

02.06 m2 ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS
D38EI215 Encofrado en paramentos vistos

ESTRIBO 1				
Muro frontal	1	13,30	2,60	34,58
Murete	1	12,80	1,90	24,32
Lateral	2	11,16	1,00	22,32
Tape	4	1,40	1,10	6,16
ESTRIBO 2				
Murete	1	12,80	1,90	24,32
Lateral	2	3,00	1,00	6,00
Tape	4	1,40	1,10	6,16
PILA 1				
Frontal	1	17,20	1,00	17,20
Dorsal	1	17,20	1,00	17,20
Lateral 1	2	3,40	1,00	6,80
Lateral 2	2	2,50	1,00	5,00
Lateral 3	2	1,12	1,00	2,24
PILA 2				
Frontal	1	17,20	1,00	17,20
Dorsal	1	17,20	1,00	17,20
Lateral 1	2	3,40	1,00	6,80
Lateral 2	2	2,50	1,00	5,00
Lateral 3	2	1,12	1,00	2,24
PILA 3				
Frontal	1	17,20	1,00	17,20
Dorsal	1	17,20	1,00	17,20
Lateral 1	2	3,40	1,00	6,80
Lateral 2	2	2,50	1,00	5,00
Lateral 3	2	1,12	1,00	2,24
PILA 4				
Frontal	1	17,20	1,00	17,20
Dorsal	1	17,20	1,00	17,20
Lateral 1	2	3,40	1,00	6,80
Lateral 2	2	2,50	1,00	5,00
Lateral 3	2	1,12	1,00	2,24
PILA 5				
Frontal	1	17,20	1,00	17,20
Dorsal	1	17,20	1,00	17,20
Lateral 1	2	3,40	1,00	6,80
Lateral 2	2	2,50	1,00	5,00
Lateral 3	2	1,12	1,00	2,24
PILA 6				
Frontal	1	17,20	1,00	17,20

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	Dorsal	1	17,20		1,00	17,20	
	Lateral 1	2	3,40		1,00	6,80	
	Lateral 2	2	2,50		1,00	5,00	
	Lateral 3	2	1,12		1,00	2,24	
	PILA 7						
	Frontal	1	17,20		1,00	17,20	
	Dorsal	1	17,20		1,00	17,20	
	Lateral 1	2	3,40		1,00	6,80	
	Lateral 2	2	2,50		1,00	5,00	
	Lateral 3	2	1,12		1,00	2,24	
	Total partida: 02.06					462,94	

02.07 m2 IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA
D38EN125 Impermeabilización asfáltica

	Estribo 1					
	Trasdós muro	1	12,60		4,40	55,44
	Aletas	2	9,05		1,00	18,10
	Estribo 2	1	12,60		1,90	23,94
	Aletas	1	1,45		1,90	2,76
	Total partida: 02.07					100,24

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

02.08 D38EN175	m3 LÁMINA DRENANTE FIJADA AL TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS Lámina drenante en trasdos de muros y estribos.					
	Estribo 1					
	Trasdós muro	1	12,60		4,40	55,44
	Aletas	2	9,05		1,00	18,10
	Estribo 2					
	Murete	1	12,60		1,90	23,94
	Aletas	1	1,45		1,90	2,76
	Total partida: 02.08					100,24

02.09 D38CV0301	m TUBO RANURADO DE PVC DE DIAMETRO 200MM,INCLUIDA SOLERA DE HORMIGÓN Tubo ranurado de PVC de diámetro 200 mm,incluida solera de hormigón					
	Estribo 1	1	15,10			15,10
	Estribo 2	1	12,60			12,60
	Total partida: 02.09					27,70

02.10 D38EC3302	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 PARA RELLENOS,CAPAS DE NIVELACIÓN Y LIMPIEZA Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza					
	Estribo 1					
	cama de tubo ranurado	1	15,10	0,25	0,15	0,57
	Estribo 2					
	cama de tubo ranurado	1	12,60	0,25	0,15	0,47
	Total partida: 02.10					1,04

02.11 D02TA101	m3 RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO Relleno localizado con material de préstamo					
	Estribo 1					
	Excavación	1			236,55	236,55
	Hormigón	-1			94,53	-94,53
	PILA 1					
	Excavación	1			404,33	404,33
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	PILA 2					
	Excavación	1			373,97	373,97
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	PILA 3					
	Excavación	1			335,30	335,30
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	PILA 4					
	Excavación	1			316,73	316,73
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	PILA 5					
	Excavación	1			316,73	316,73
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	PILA 6					
	Excavación	1			316,73	316,73
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	PILA 7					
	Excavación	1			414,72	414,72
	Hormigón	-1			125,66	-125,66
	Total partida: 02.11					1.740,91

02.12 D38EN480	Ud APOYO NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-300 Apoyo de neopreno confinado-teflon tipo POT PL-300					
	Vano 1	2				2,00
	Vano 2	2				2,00
	Vano 3	2				2,00

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

Vano 4	2	2,00
Vano 5	2	2,00
Vano 6	2	2,00
Vano 7	2	2,00
Vano 8	2	2,00

Total partida: 02.12 16,00

02.13 Ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-300
D38EÑ495 Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PU-300

Vano 1	4	4,00
Vano 2	4	4,00
Vano 3	4	4,00
Vano 4	4	4,00
Vano 5	4	4,00
Vano 6	4	4,00
Vano 7	4	4,00
Vano 8	4	4,00

Total partida: 02.13 32,00

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

02.14 D38EÑ510	Ud APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT OF-300 Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PF-300					
	Vano 1	2				2,00
	Vano 2	2				2,00
	Vano 3	2				2,00
	Vano 4	2				2,00
	Vano 5	2				2,00
	Vano 6	2				2,00
	Vano 7	2				2,00
	Vano 8	2				2,00
	Total partida: 02.14					16,00

02.15 D38AR010	m3 ESCOLLERA EN PROTECCIÓN DE TALUDES Escollera en protección de taludes					
	Estribo 1	1	15,00	1,50	1,50	33,75
	Estribo 2	1	15,00	1,50	1,50	33,75
	PILA 1	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	PILA 2	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	PILA 3	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	PILA 4	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	PILA 5	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	PILA 6	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	PILA 7	1	12,00	6,50	1,00	78,00
	Total partida: 02.15					613,50

02.16 D38ET015	m3 RELLENO ESPECIAL EN CUÑA DE TRANSICIÓN TRATADO CON CEMENTO Relleno especial en cuña de transición tratado con cemento					
	Estribo 1	1	5,75	14,00	6,00	483,00
	Estribo 2	1	5,80	14,00	6,10	495,32
	Total partida: 02.16					978,32

02.17 D04MA001	m2 TABLESTACAS, INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE ARRIOSTRAMIENTOS Y EXTRACCIÓN Tablestacas, incluido parte proporcional de arriostramientos y extracción					
	PILA	1	38,00		10,00	380,00
		1	44,00		10,00	440,00
	PILA	1	38,00		10,00	380,00
		1	44,00		10,00	440,00
	Total partida: 02.17					1.640,00

02.18 D05AA020	kg ACERO S355 JR/JO EN PERFILES Acero S355 JR/JO en perfiles laminados, plancha, o chapas, cortado a medida incluye despuntes, preparación de la superficie mediante arena a presión, limpieza posterior con aire a presión así como tratamiento anticorrosivo completo, totalmente colocado.					
	PILA 5	4	38,00		22,00	3.344,00
	PILA 6	4	38,00		22,00	3.344,00
	Total partida: 02.18					6.688,00

02.19 D02TG205	m3 RELLENO EN CUÑA Relleno especial en cuña de transición					
	Estribo 1	1	17,00	14,00	6,00	1.428,00
	Estribo 2	1	17,00	14,00	6,10	1.451,80
	Total partida: 02.19					2.879,80

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

03 CIMENTACIÓN

03.01 MI PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 1,5 m

D04KE016

Pilote de diámetro 1,5 m de extracción recuperable, de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30

PILA 1	6	44,00			264,00
PILA 2	6	44,00			264,00
PILA 3	6	44,00			264,00
PILA 4	6	44,00			264,00
PILA 5	6	44,00			264,00
PILA 6	6	44,00			264,00
PILA 7	6	44,00			264,00

Total partida: 03.01 1.848,00

03.02 MI PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 0,85 m

D04KE009

Pilote de diámetro 0,85m de extracción recuperable, de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30

ESTRIBO 1	14	44,00			616,00
ESTRIBO 2	7	44,00			308,00

Total partida: 03.02 924,00

03.03 m3 HOR. HA-30

D04GT407

Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos

Encepado Estribo 1	1	13,70	4,60	1,40	88,23
Encepado Estribo 2	1	13,30	1,43	1,20	22,82
Encepado PILA 1	1	8,80	6,80	2,00	119,68
Encepado PILA 2	1	8,80	6,80	2,00	119,68
Encepado PILA 3	1	8,80	6,80	2,00	119,68
Encepado PILA 4	1	8,80	6,80	2,00	119,68
Encepado PILA 5	1	8,80	6,80	2,00	119,68
Encepado PILA 6	1	8,80	6,80	2,00	119,68
Encepado PILA 7	1	8,80	6,80	2,00	119,68

Total partida: 03.03 948,81

03.04 kg ACERO PARA ARMAR B 500 S

D38EA030

Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.

Encepado Estribo 1					
Inferior longitudinal.base	1	31,00	15,10	3,85	1.802,19
Inferior longitudinal.refuerzo	56	15,10	3,85		3.255,56
Inferior transversal.base	1	91,00	6,00	3,85	2.102,10
Superior longitudinal	1	31,00	15,10	1,58	739,60
Superior transversal	1	91,00	6,00	1,58	862,68
Perimetral	1	5,00	36,60	0,89	162,87
Cercos	1	184,00	6,80	1,58	1.976,90
Encepado Estribo 2					
Inferior longitudinal.base	1	8,00	14,50	3,85	446,60
Inferior longitudinal.refuerzo	1	8,00	14,50	2,47	286,52
Superior longitudinal	1	8,00	14,50	2,47	286,52
Perimetral	1	10,00	14,50	0,89	129,05
Cercos	1	186,00	5,31	0,89	879,02
Refuerzo apoyos	1	24,00	1,00	1,58	37,92
Encepado PILA 1					
Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32
Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72
Inferior transversal.base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60
Inferior transversal.refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88
Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50
Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52
Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78
Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72
Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72
Encepado PILA 2					
Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32
Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	Inferior transversal base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60	
	Inferior transversal.refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88	
	Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50	
	Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52	
	Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78	
	Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72	
	Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72	
	ENCEPADO PILA 3						
	Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32	
	Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72	
	Inferior transversal.base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60	
	Inferior transversal refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88	
	Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50	
	Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52	
	Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78	
	Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72	
	Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72	
	ENCEPADO PILA 4						
	Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32	
	Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72	
	Inferior transversal.base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60	
	Inferior transversal refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88	
	Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50	
	Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52	
	Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78	
	Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72	
	Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72	
	ENCEPADO PILA 5						
	Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32	
	Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72	
	Inferior transversal.base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60	
	Inferior transversal refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88	
	Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50	
	Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52	
	Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78	
	Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72	
	Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72	
	Encepado PILA 6						
	Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32	
	Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72	
	Inferior transversal.base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60	
	Inferior transversal refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88	
	Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50	
	Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52	
	Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78	
	Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72	
	Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72	
	Encepado PILA 7						
	Inferior longitudinal.base	1	54,00	10,80	3,85	2.245,32	
	Inferior longitudinal.refuerzo	1	84,00	10,80	3,85	3.492,72	
	Inferior transversal.base	1	70,00	8,80	3,85	2.371,60	
	Inferior transversal refuerzo	1	126,00	8,80	3,85	4.268,88	
	Superior longitudinal	1	54,00	10,80	2,47	1.440,50	
	Superior transversal	1	70,00	8,80	2,47	1.521,52	
	Perimetral	1	6,00	31,20	1,58	295,78	
	Cercos longitudinales	1	69,00	4,00	2,47	681,72	
	Cercos transversales	1	44,00	4,00	2,47	434,72	
	PILOTES ENCEPADO 1						
	Longitudinal 1	1	280,00	6,50	3,85	7.007,00	
	Longitudinal 2	1	140,00	37,50	3,85	20.212,50	
	Cercos 1	1	607,00	2,80	0,89	1.512,64	
	Cercos 2	1	2.625,00	2,80	0,89	6.541,50	
	Montaje	1	4.107,00	0,90	0,62	2.291,71	
	PILOTES ENCEPADO 2						
	Longitudinal 1	1	140,00	6,00	2,47	2.074,80	
	Longitudinal 2	1	70,00	38,00	2,47	6.570,20	
	Cercos 1	1	210,00	2,80	0,89	523,32	
	Cercos 2	1	1.330,00	2,80	0,62	2.308,88	
	Montaje	1	2.053,00	0,90	0,62	1.145,57	
	PILOTES PILA 1						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	PILOTES PILA 2						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	PILOTES PILA 3						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	PILORES PILA 4						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	PILOTES PILA 5						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	PILOTES PILA 6						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	PILOTES PILA 7						
	Longitudinal 1	1	108,00	12,00	3,85	4.989,60	
	Longitudinal 2	1	108,00	32,00	2,47	8.536,32	
	Cercos 1	1	360,00	4,80	0,89	1.537,92	
	Cercos 2	1	960,00	4,80	0,89	4.101,12	
	Montaje	1	1.760,00	1,60	0,62	1.745,92	
	Perimetral						
	Encepado estribo 1	1	13,70	4,60	0,10	6,30	
	Encepado Estribo 2	1	13,30	1,43	0,10	1,90	
	Encepado PILA 1	1	8,80	6,80	0,10	5,98	
	Encepado PILA 2	1	8,80	6,80	0,10	5,98	
	Encepado PILA 3	1	8,80	6,80	0,10	5,98	
	Encepado PILA 4	1	8,80	6,80	0,10	5,98	
	Encepado PILA 5	1	8,80	6,80	0,10	5,98	
	Encepado PILA 6	1	8,80	6,80	0,10	5,98	
	Encepado PILA 7	1	8,80	6,80	0,10	5,98	

Total partida: 03.04 326.851,19

	MEDICIONES	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

03.05 m2 ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS
D38EL015 Encofrado en paramentos ocultos

Encepado Estribo 1	2	13,70	1,40		38,36
	2	4,60	1,40		12,88
Encepado Estribo 2	2	13,30	1,20		31,92
	2	1,43	1,20		3,43
Encepado PILA 1	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20
Encepado PILA 2	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20
Encepado PILA 3	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20
Encepado PILA 4	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20
Encepado PILA 5	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20
Encepado PILA 6	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20
Encepado PILA 7	2	8,80	2,00		35,20
	2	6,80	2,00		27,20

Total partida: 03.05 523,39

03.06 m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA
D38EC345 Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza

Encepado estribo 1	1	13,70	4,60	0,10	6,30
Encepado Estribo 2	1	13,30	1,43	0,10	1,90
Encepado PILA 1	1	8,80	6,80	0,10	5,98
Encepado PILA 2	1	8,80	6,80	0,10	5,98
Encepado PILA 3	1	8,80	6,80	0,10	5,98
Encepado PILA 4	1	8,80	6,80	0,10	5,98
Encepado PILA 5	1	8,80	6,80	0,10	5,98
Encepado PILA 6	1	8,80	6,80	0,10	5,98
Encepado PILA 7	1	8,80	6,80	0,10	5,98

Total partida: 03.06 50,06

CUADRO DE PRECIOS N°1

		CUADRO DE PRECIOS Nº 1
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra		Precio
01	01	TABLERO		
01.01	D38EB300	MI	MI. Viga prefabricada postesada tipo artesa de 1,60 m de canto, colocada MIL SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	1.064,20
01.02	D38EK015	m2	Encofrado perdido TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS	32,21
01.03	D04GT407	m3	Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	92,80
01.04	D38EA030	kg	Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado. UN EURO CON TRES CÉNTIMOS	1,03
01.05	D38BC010	m2	Impermeabilización sistema II sobre tableros de puentes de ferrocarril TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	32,68
01.06	D38EL015	m2	Encofrado en paramentos ocultos VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	21,90
01.07	D38EI215	m2	Encofrado en paramentos vistos TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	32,62
01.08	D38EQ015	MI	Barandilla metálica galvanizada suministro y colocación. SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS	63,27
01.09	D38EU015	MI	Imposta prefabricada CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	46,43
01.10	D38EY011	Ud	Prueba de carga de puente para ferrocarril. QUINCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	15.830,57
01.11	D38ES015	Ud	Sumidero en tablero de puentes OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS	88,61
01.12	D38EO015	m2	Junta de dilatación en viaducto de ferrocarril SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	74,49
01.13	D27GG001	MI	Puesta a tierra de armaduras y elementos metálicos en pilas de un fuste o estribos de puentes y viaductos de ferrocarril. CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	411,58

		CUADRO DE PRECIOS Nº 1
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra		Precio
02	02	PILAS Y ESTRIBOS		
02.01	D38AP010	m3	Excavación en vaciado o saneo DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	2,09
02.02	D04GT407	m3	Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	92,80
02.03	D38EA030	kg	Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado. UN EURO CON TRES CÉNTIMOS	1,03
02.04	D05AC004	m2	Encofrado en alzado de pilas de viaductos CUARENTA Y TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	43,09
02.05	D38EL015	m2	Encofrado en paramentos ocultos VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	21,90
02.06	D38EI215	m2	Encofrado en paramentos vistos TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	32,62
02.07	D38EN125	m2	Impermeabilización asfáltica OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8,44
02.08	D38EN175	m3	Lámina drenante en trasdos de muros y estribos. ONCE EUROS	11,00
02.09	D38CV0301	m	Tubo ranurado de PVC de diámetro 200 mm, incluida solera de hormigón CATORCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14,69
02.10	D38EC3302	m3	Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	68,32
02.11	D02TA101	m3	Relleno localizado con material de préstamo SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	6,83
02.12	D38EÑ480	Ud	Apoyo de neopreno confinado-teflon tipo POT PL-300 MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1.716,95
02.13	D38EÑ495	Ud	Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PU-300 MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	1.865,35

		CUADRO DE PRECIOS Nº 1
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
02.14	D38EÑ510	Ud Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PF-300 DOS MIL TRECE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2.013,75
02.15	D38AR010	m3 Escollera en protección de taludes TRECE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	13,04
02.16	D38ET015	m3 Relleno especial en cuña de transición tratado con cemento DIECIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	18,05
02.17	D04MA001	m2 Tablestacas, incluido parte proporcional de arriostramientos y extracción NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	97,04
02.18	D05AA020	kg Acero S355 JR/JO en perfiles laminados,plancha, o chapas, cortado a medida incluye despuntes, preparación de la superficie mediante arena a presión,kimpieza posterior con aire a presión así como tratamiento anticorrosivo completo,totamente colocado. DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,65
02.19	D02TG205	m3 Relleno especial en cuña de transición OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	8,37
03	03	CIMENTACIÓN	
03.01	D04KE016	MI Pilote de diámetro 1,5 m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30 TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	327,68
03.02	D04KE009	MI Pilote de diámetro 0,85m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30 CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	171,48
03.03	D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	92,80
03.04	D38EA030	kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado. UN EURO CON TRES CÉNTIMOS	1,03
03.05	D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	21,90
03.06	D38EC345	m3 Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	68,32

CUADRO DE PRECIOS N°2

		CUADRO DE PRECIOS Nº 2
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LINEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
01	01	TABLERO	
01.01	D38EB300	MI Viga prefabricada postesada tipo artesa de 1,60 m de canto, colocada	1.064,20
		MI Viga post. artesa de 1,60 m canto	886,16
		Otros conceptos	178,04
		MIL SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	
01.02	D38EK015	m2 Encofrado perdido	32,21
		m2 Loseta prefabricada .horm precomprimido 6 cm	27,86
		Otros conceptos	4,36
		TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS	
01.03	D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos	92,80
		Sin descomposición	
		NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	
01.04	D38EA030	Kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.	1,03
		Kg Alambre recocido D=1,3 mm	0,01
		Kg Acero corrugado B 500 SD en barras	0,76
		Otros conceptos	0,25
		UN EURO CON TRES CÉNTIMOS	
01.05	D38BC010	m2 Impermeabilización sistema II sobre tableros de puentes de ferrocarril	32,68
		m2 Mem. bit. armada con geotext. y capa granulos	19,01
		m2 Mem. bit. armada con geotextil	7,93
		Otros conceptos	5,76
		TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.06	D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos	21,90
		m Amo. Tablón madera pino, 10 usos	1,21
		Ud Amort. Puntal met. Telesc. 5 m, 150 usos	0,70
		m2 Amo. Tab. Madera pino 22 mm, 10 usos	1,17
		Kg Materiales auxiliares para encofrar	0,42
		Otros conceptos	18,40
		VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	
01.07	D38EI215	m2 Encofrado en paramentos vistos	32,62
		m Amo. Tablón madera pino, 10 usos	1,21
		Ud Amort. Puntal met. Telesc. 5 m, 150 usos	0,70
		m2 Amo. tab. mach. mad. pino 22 mm, 3 usos	7,30
		Kg Materiales auxiliares para encofrar	0,42
		Otros conceptos	22,98
		TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.08	D38EQ015	M Barandilla metálica galvanizada suministro y colocación.	63,27
		Kg Acero para armad. b 500 sd elabora	0,24
		M Barandilla tipo, en viaductos, pasos superiores e inferiores	54,56
		Kg Ace.S275 JR en perf.lam.	2,7
		Otros conceptos	5,77

		CUADRO DE PRECIOS Nº 2
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LINEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
		SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS	
01.09	D38EU015	M Imposta prefabricada	46,43
		MI Imposta prefabricada de hormigón	3,48
		Otros conceptos	14,95
		CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.10	D38EY011	Ud Prueba de carga de puente para ferrocarril. Sin descomposición	15.830,57
		QUINCE MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.11	D38ES015	Ud Sumidero en tablero de puentes	88,61
		Ud Sumidero fund.en tabl. Viaducto	56,28
		Otros conceptos	32,33
		OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.12	D38EO015	m2 Junta de dilatación en viaducto de ferrocarril	74,49
		m Ang.ace.para jun.dil.viaducto	64,88
		Otros conceptos	9,6
		SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.13	D27GG001	MI Puesta a tierra de armaduras y elementos metálicos en pilas de un fuste o estribos de puentes y viaductos de ferrocarril.	411,58
		Ud Arqueta 40x40x60 m registrable	19,49
		m Cable de cobre desnudo de 50 mm2	184,28
		Ud Lazo con. cable losa-pila o estribo	10,97
		Ud Lazo con. cable pila, hastíalo estr-tierra	10,97
		Ud Lazo conexión cable unión junta	3,30
		Ud Pica acero-cobre 2mx18mm D, grapa	14,61
		Ud Kit para soldadura aluminio(pletina-barand.)	32,91
		Ud Ter. Conexión tablero o losa-carril exterior	14,67
		Ud Terminal conexión tablero o losa-poste	14,67
		Otros conceptos	105,00
		CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02	02	PILAS Y ESTRIBOS	
02.01	D38AP010	m3 Excavación en vaciado o saneo	2,09
		Sin descomposición	
		DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	
02.02	D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos	92,80
		Sin Descomposición	
		NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	
02.03	D38EA030	kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.	1,03

		CUADRO DE PRECIOS Nº 2
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LINEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
		Kg Alambre recocido D=1,3 mm	0,01
		Kg Acero corrugado B 500 SD en barras	0,76
		Otros conceptos	0,25
		UN EURO CON TRES CÉNTIMOS	
02.04	D05AC004	m2 Encofrado en alzado de pilas de viaductos	43,09
		m Amo. Tablón madera pino, 10 usos	0,40
		m Amortización tablón madera pino, 1 uso	5,28
		Ud Amort. puntal met. telesc. 5m, 150 usos	0,70
		Kg Materiales auxiliares para encofrar	0,63
		Otros conceptos	36,08
		CUARENTA Y TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	
02.05	D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos	21,90
		m Amo. Tablón madera pino, 10 usos	1,21
		Ud Amort. puntal met. telesc. 5m, 150 usos	0,70
		m2 Amo. tab. madera pino 22mm, 10 usos	1,17
		Kg Materiales auxiliares para encofrar	0,42
		Otros conceptos	18,40
		VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	
02.06	D38EI215	m2 Encofrado en paramentos vistos	32,62
		m Amo. tablón madera pino, 10 usos	1,21
		Ud Amort. puntal met. telesc. 5m, 150 usos	0,70
		m2 Amo. tab. mach. mad. pino 22mm, 10 usos	7,30
		Otros conceptos	0,42
		TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.07	D38EN125	m2 Impermeabilización asfáltica	8,44
		m2 Lamina imperm. betún asfáltico 4 kg/m2	3,66
		Otros conceptos	4,78
		OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.08	D38EN175	m3 Lámina drenante en trasdos de muros y estribos.	11,00
		m2 Lamina drenante de geotextil y núcleo	10,36
		Otros conceptos	0,65
		ONCE EUROS	
02.09	D38CV0301	m Tubo ranurado de PVC de diámetro 200 mm,incluida solera de hormigón	14,69
		m Tubo ranurado de PVC D=200 mm	8,71
		Otros conceptos	5,98
		CATORCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.10	D38EC3302	m3 Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza	68,32
		Sin descomposición	
		SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
02.11	D02TA101	m3 Relleno localizado con material de préstamo	6,83
		Sin descomposición	

		CUADRO DE PRECIOS Nº 2
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LINEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS			
02.12	D38EÑ480	Ud Apoyo de neopreno confinado-teflon tipo POT PL-300	1.716,95
		Ud Apoyo confinado-teflón POT PL-300	1.547,60
		Otros conceptos	169,35
MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.13	D38EÑ495	Ud Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PU-300	1.865,35
		Ud Apoyo confinado-teflón POT PU-300	1.696,00
		Otros conceptos	169,35
MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.14	D38EÑ510	Ud Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PF-300	2.013,75
		Ud Apoyo confinado-teflón POT PF-300	1.844,00
		Otros conceptos	169,35
DOS MIL TRECE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
02.15	D38AR010	m3 Escollera en protección de taludes	13,04
		Sin descomposición	
		TRECE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	
02.16	D38ET015	m3 Relleno especial en cuña de transición tratado con cemento	18,05
		Sin descomposición	
		DIECIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	
02.17	D04MA001	m2 Tablestacas, incluido parte proporcional de arriostramientos y extracción	97,04
		m2 Tablestaca acero carbono 25 usos	11,48
		Otros conceptos	85,56
		NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	
02.18	D05AA020	kg Acero S355 JR/JO en perfiles laminados,plancha, o chapas, cortado a medida incluye despuntes, preparación de la superficie mediante arena a presión,kimpieza posterior con aire a presión así como tratamiento anticorrosivo completo,totalmente colocado.	2,65
		Kg Acero S355 JR/JO en perfiles laminados	1,01
		Otros conceptos	1,64
		DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.19	D02TG205	m3 Relleno especial en cuña de transición	8,37
		Sin descomposición	
		OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03	03	CIMENTACIÓN	
03.01	D04KE016	MI Pilote de diámetro 1,5 m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30	327,68

		CUADRO DE PRECIOS Nº 2
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LINEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

Nº Actividad	Código	Descripción de las unidades de obra	Precio
		Tubo metálico para ensayo sónico	5,85
		m Otros conceptos	321,83
		TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.02	D04KE009	MI Pilote de diámetro 0,85m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30	171,48
		m Tubo metálico para ensayo sónico	2,93
		Otros conceptos	168,55
		CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.03	D04GT407	m3 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos	92,80
		Sin descomposición	
		NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	
03.04	D38EA030	kg Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.	1,03
		Kg Alambre recocido D=1,3 mm	0,01
		Kg Acero corrugado B 500 SD en barras	0,76
		Otros conceptos	0,25
		UN EURO CON TRES CÉNTIMOS	
03.05	D38EL015	m2 Encofrado en paramentos ocultos	21,90
		m Amo. Tablón madera pino, 10 usos	1,21
		Ud Amort. Puntal met. Telesc. 5 m, 150 usos	0,70
		m2 Amo. Tab. Madera pino 22 mm, 10 usos	1,17
		Kg Materiales auxiliares para encofrar	0,42
		Otros conceptos	18,40
		VEINTIUN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	
03.06	D38EC345	m3 Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza	68,32
		Sin descomposición	
		SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	

PRESUPUESTO

	PRESUPUESTO	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01	TABLERO			
01.01 D38EB300	MI VIGA ARTESA PREFABRICADA Ml. Viga prefabricada postesada tipo artesa de 1,60 m de canto, colocada	416,00	1.064,20	442.707,20
01.02 D38EK015	m2 ENCOFRADO PERDIDO Encofrado perdido	2.766,40	32,21	89.105,74
01.03 D04GT407	m3 HOR. HA-30 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos	816,16	92,80	75.739,65
01.04 D38EA030	kg ACERO PARA ARMAR B 500 S Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.	193.885,76	1,03	199.702,33
01.05 D38BC010	m2 IMPERMEABILIZACION TABLERO FERROVIARIO BITUMINOSA Impermeabilización sistema II sobre tableros de puentes de ferrocarril	2.766,40	32,68	90.405,95
01.06 D38EL015	m2 ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS Encofrado en paramentos ocultos	61,68	21,90	1.350,79
01.07 D38EI215	m2 ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS Encofrado en paramentos vistos	91,52	32,62	2.985,38
01.08 D38EQ015	MI BARANDILLA Barandilla metálica galvanizada suministro y colocación.	416,00	63,27	26.320,32
01.09 D38EU015	MI IMPOSTA Imposta prefabricada	416,00	46,43	19.314,88
01.10 D38EY011	Ud PRUEBA CAR. PUENTE FERROCARRIL Prueba de carga de puente para ferrocarril.	4,00	15.830,57	63.322,28
01.11 D38ES015	Ud SUMIDERO EN TABLERO DE PUENTES Sumidero en tablero de puentes	16,00	88,61	1.417,76
01.12 D38EO015	m2 JUNTA DE DILATAACION EN VIADUCTO DE FERROCARRIL Junta de dilatación en viaducto de ferrocarril	119,70	74,49	8.916,45
01.13 D27GG001	MI TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA Puesta a tierra de armaduras y elementos metálicos en pilas de un fuste o estribos de puentes y viaductos de ferrocarril.	8,00	411,58	3.292,64
	Total Capítulo 01			1.024.581,37
02	PILAS Y ESTRIBOS			
02.01 D38AP010	m3 EXCAV EN VACIADO O SANEO Excavación en vaciado o saneo	2.715,06	2,09	5.674,48
02.02 D04GT407	m3 HOR. HA-30 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos	578,69	92,80	53.702,43
02.03 D38EA030	kg ACERO PARA ARMAR B 500 S Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.	42.088,27	1,03	43.350,92
02.04 D05AC004	m2 ENCOFRADO EN ALZADOS DE PILAS Encofrado en alzado de pilas de viaductos	412,51	43,09	17.775,06
02.05 D38EL015	m2 ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS Encofrado en paramentos ocultos	110,58	21,90	2.421,70
02.06 D38EI215	m2 ENCOFRADO PARAMENTOS VISTOS Encofrado en paramentos vistos	462,94	32,62	15.101,10
02.07 D38EN125	m2 IMPERMEABILIZACION ASFALTICA Impermeabilización asfáltica	100,24	8,44	846,03
02.08 D38EN175	m3 LÁMINA DRENANTE FIJADA AL TRASDOS DE MUROS Y ESTRIBOS Lámina drenante en trasdos de muros y estribos.	100,24	11,00	1.102,64

		PRESUPUESTO
		VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.09 D38CV0301	m	TUBO RANURADO DE PVC DE DIAMETRO 200MM,INCLUIDA SOLERA DE HORMIGÓN Tubo ranurado de PVC de diámetro 200 mm,incluida solera de hormigón	27,70	14,69	406,91
02.10 D38EC3302	m3	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 PARA RELLENOS,CAPAS DE NIVELACIÓN Y LIMPIEZA Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza	1,04	68,32	71,05
02.11 D02TA101	m3	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL DE PRESTAMO Relleno localizado con material de préstamo	1.740,91	6,83	11.890,42
02.12 D38EÑ480	Ud	APOYO NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PL-300 Apoyo de neopreno confinado-teflon tipo POT PL-300	16,00	1.716,95	27.471,20
02.13 D38EÑ495	Ud	APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLÓN TIPO POT PU-300 Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PU-300	32,00	1.865,35	59.691,20
02.14 D38EÑ510	Ud	APOYO DE NEOPRENO CONFINADO-TEFLON TIPO POT OF-300 Apoyo de neopremo confinado-teflón tipo POT PF-300	16,00	2.013,75	32.220,00
02.15 D38AR010	m3	ESCOLLERA EN PROTECCION DE TALUDES Escollera en protección de taludes	613,50	13,04	8.000,04
02.16 D38ET015	m3	RELLENO ESPECIAL EN CUÑA DE TRANSICIÓN TRATADO CON CEMENTO Relleno especial en cuña de transición tratado con cemento	978,32	18,05	17.658,68
02.17 D04MA001	m2	TABLESTACAS,INCLUIDO PARTE PROPORCIONAL DE ARRIOSTRAMIENTOS Y EXTRACCIÓN Tablestacas, incluido parte proporcional de arriostramientos y extracción	1.640,00	97,04	159.145,60
02.18 D05AA020	kg	ACERO S355 JR/JO EN PERFILES Acero S355 JR/JO en perfiles laminados,plancha, o chapas, cortado a medida incluye despuntes, preparación de la superficie mediante arena a presión,kimpieza posterior con aire a presión así como tratamiento anticorrosivo completo,totalmente colocado.	6.688,00	2,65	17.723,20
02.19 D02TG205	m3	RELLENO EN CUÑA Relleno especial en cuña de transición	2.879,80	8,37	24.103,93
Total Capítulo 02					498.356,59
03	CIMENTACIÓN				
03.01 D04KE016	MI	PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 1,5 m Pilote de diámetro 1,5 m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30	1.848,00	327,68	605.552,64
03.02 D04KE009	MI	PILOTE ENTUBAC. RECUP. D= 0,85 m Pilote de diámetro 0,85m de extracción recuperable,de cuantía de acero B-500 SD y hormigón HA-30	924,00	171,48	158.447,52
03.03 D04GT407	m3	HOR. HA-30 Hormigón para armar HA-30, en los elementos estructurales definidos en planos	948,81	92,80	88.049,57
03.04 D38EA030	kg	ACERO PARA ARMAR B 500 S Acero para armar tipo B 500 SD en barras corrugadas, elaborado y colocado.	326.851,19	1,03	336.656,73
03.05 D38EL015	m2	ENCOFRADO PARAMENTOS OCULTOS Encofrado en paramentos ocultos	523,39	21,90	11.462,24
03.06 D38EC345	m3	HORMIGON DE LIMPIEZA Hormigón de limpieza HL-150 para rellenos, capas de nivelación y limpieza	50,06	68,32	3.420,10
Total Capítulo 03					1.203.588,80
Total Presupuesto					2.726.526,76

RESUMEN PRESUPUESTO

	RESUMEN DE CAPÍTULOS	
	VIADUCTO FERROVIARIO EN LA LÍNEA BOBADILLA-ALGECIRAS SOBRE EL RÍO PALMONES	

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	01	TABLERO	1.024.581,37	37,58 %
02	02	PILAS Y ESTRIBOS	498.356,59	18,28 %
03	03	CIMENTACIÓN	1.203.588,80	44,14 %

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... 2.726.526,76

13% Gastos Generales 354.448,48

6% Beneficio Industrial 163.591,61

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 3.244.566,85

18% I.V.A..... 584.022,03

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN..... 3.828.588,88

Suma el presente presupuesto la cantidad de:

TRES MILLONES OCHOCIENTOS VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.

2 de Mayo de 2012

LAURA GÓMEZ RODRÍGUEZ

Fdo:

