



Escuela Universitaria Politécnica
La Almunia de Doña Godina
Zaragoza

PROYECTO:

Resolución de caso práctico de cimentación y
desarrollo de aplicación informática

Nº: 423.13.127

MEMORIA

REALIZADO POR:

RUIZ RIVERO, EDUARDO

NOVIEMBRE - 2016

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1 - 9
1.1 INFORMACIÓN PREVIA	1 - 3
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1.3 SOLUCIÓN ADOPTADA	5
1.4 RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS	6
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN	6
1.6 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	7
1.7 DOCUMENTACIÓN	8 - 9
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	10 - 12
2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	10
2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL	11 - 12
3. MEMORIA JUSTIFICATIVA	13 - 16
3.1 REQUISITOS BÁSICOS SEGURIDAD ESTRUCTURAL	13
3.2 CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	14
3.3 CUMPLIMIENTO DE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	15
3.4 CUMPLIMIENTO CIMENTACIONES (SE-AE)	15 - 16
4. ANEXOS A LA MEMORIA	
4.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO	19 - 32
4.2 MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	33 - 59
4.3 PROGRAMA DE TRABAJO	60 - 61

1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 INFORMACIÓN PREVIA

a) Antecedentes. Condiciones de partida.

El presente proyecto se redacta con el objeto de definir y ejecutar la cimentación correspondiente al edificio de nueva ejecución EUROSOL, situado en la localidad aragonesa de Zaragoza.

El edificio se trata de un bloque de viviendas de 8 plantas de altura 3 metros, una planta baja de mayor altura (5 metros) y cubierta plana no transitable.

El documento de planeamiento actualmente vigente el municipio de Zaragoza es el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza del año 2007 / 2008, también serán de aplicación las normativas existentes del ayuntamiento de Zaragoza, así como las normativas nacionales como el Código Técnico de la Edificación (CTE) o la instrucción de hormigón estructural (EHE). La totalidad de las normativas de aplicación al presente documento serán definidas en el **apartado 1.6 : NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO** de esta Memoria.

b) Emplazamiento

El emplazamiento de este proyecto se localiza en la localidad de Zaragoza (Zaragoza) , en el barrio de "El Rabal", al Noreste del municipio.

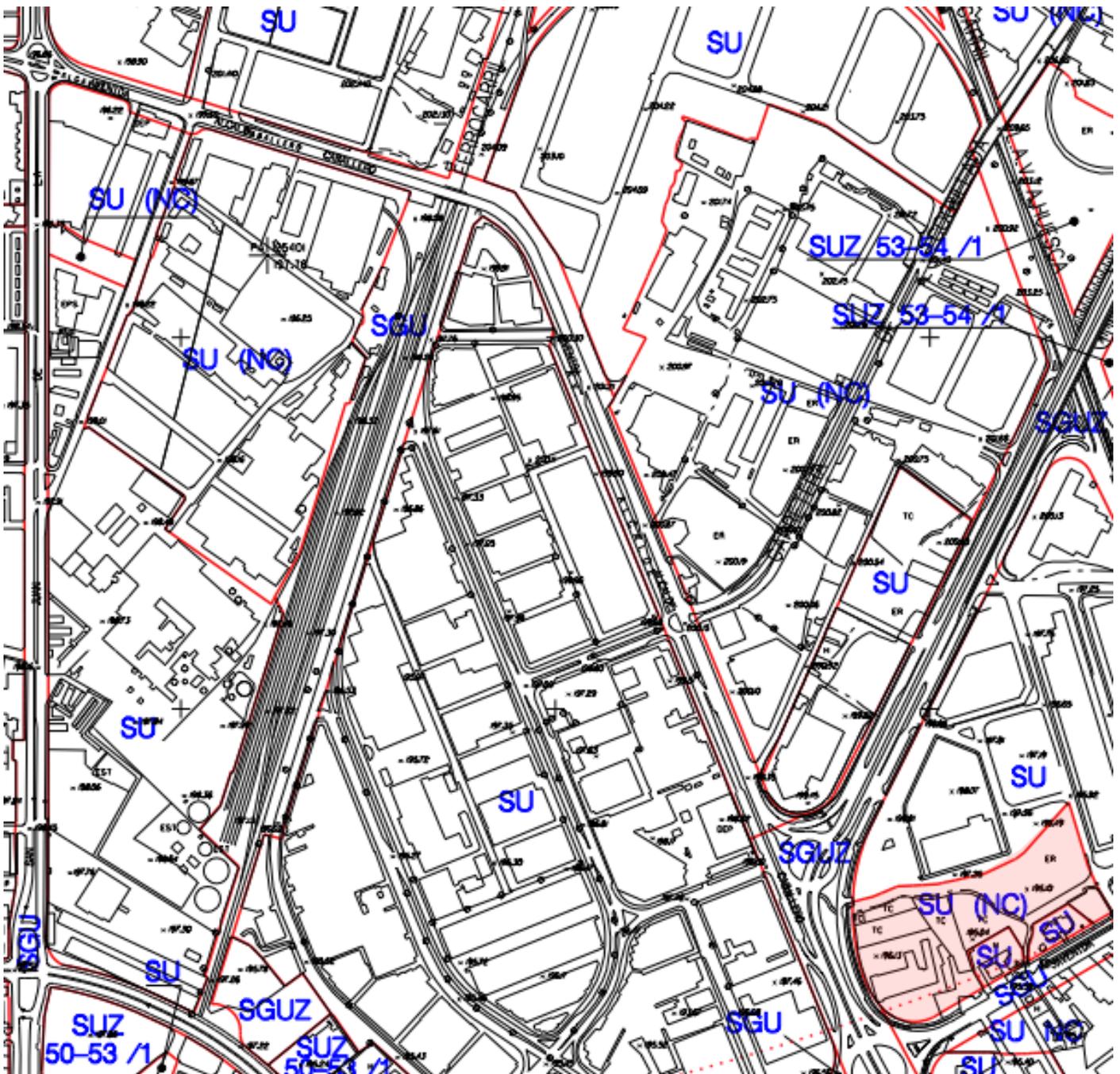
La parcela global se encuentra enmarcada entre las siguientes calles:

- Avenida Cataluña
- C/ Lecera
- Vía Ronda Hispanidad
- C/ 2 Sta. Eulalia del Campo

La parcela global está edificada parcialmente, con los siguientes usos consolidados:

- Un edificio de viviendas de 6 alturas
- El convento de las Descalzas de San José

El emplazamiento de la parcela global se muestra a continuación:



Plano de clasificación del suelo N° 31 del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)

PLANO DE SITUACIÓN

Mientras que la parcela a edificar se encuentra delimitada por las calles Mar de Aragón y la C/ 2 Sta. Eulalia del Campo, y colinda en su zona Sur con el Convento de las Carmelitas Descalzas de San José. Su situación se define en la siguiente imagen:



En la actualidad dentro de la parcela global existe una parcela destinada a uso residencial en la zona Sur de la misma. La edificación proyectada ocupará el espacio central de la misma, sin uso en la actualidad.

El Solar dispone de todos los servicios urbanos necesarios:

- Agua potable
- Red de telefonía
- Energía eléctrica
- Saneamiento General
- Acceso rodado

1.3 SOLUCIÓN ADOPTADA

Para el cálculo estructural del edificio se ha empleado el programa de cálculo "MEFI" , de la Universidad Politécnica de Cartagena. El cálculo estructural tanto del edificio como de la cimentación a proyecto serán calculadas y definida en profundidad en el **Anejo N° 2 Memoria de calculo de la estructura.**

Para la definición de la cimentación a usar en primer lugar se deben de analizar y definir las condiciones geotécnicas presentes en el subsuelo de la parcela sobre la que se asentará el edificio proyectado.

Para ello se ha realizado el correspondiente estudio geotécnico, este se adjunta a esta memoria como **Anejo N° 1 : Estudio Geotécnico.**

Este estudio se ha realizado hasta una profundidad de 18 metros, profundidad considerada suficiente para el correcto cálculo de la cimentación. El subsuelo de la parcela analizada hasta esta cota está formada por tres niveles de terreno:

Un primer nivel compuesto por rellenos antrópicos hasta una profundidad media de 8 metros. Este estrato no se considera apto para el apoyo de la cimentación.

El segundo estrato se compone por gravas cuarcíticas, los espesores máximos testificados son de 5,80 metros. Este nivel tampoco se considera apto.

Por último el tercer nivel presente se trata de arenas de grano medio-fino, el espesor máximo es de 5,80 metros. Este terreno tiene un grado de compacidad medio-alto y , por lo tanto, se considera un buen nivel para el sustento de la cimentación.

Debido al importante espesor de rellenos antrópicos se descarta la ejecución de cimentaciones de tipo superficial. Por ello se proyecta una cimentación profunda mediante la ejecución de pilotes que se asentarán sobre el estrato conformado por arenas de grado medio, el empotramiento mínimo de estos será de 3 metros.

El cálculo de la cimentación será definido en detalle en el anejo correspondiente, para este cálculo se ha empleado una aplicación informática de creación propia mediante el programa "Microsoft Excel" y en base a la normativa específica de cimientos de el CTE, denominado Documento básico de seguridad estructural cimientos (SE-C).

1.4 RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

El **PREPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** de este proyecto asciende a la cantidad de Ciento trece mil ochocientos veintiocho euros con veintinueve céntimos (113.828,29 €) que se refiere al coste directo de la realización de las obras .

Esta cantidad deberá de ser incrementada en un 13 % debido a los gastos generales , financieros y fiscales , así como un 6 % en concepto de beneficio industrial, un 1 % para el control de calidad y un 21 % de Impuesto de Valor Añadido .

Tras el aumento de estos porcentaje se obtiene el **PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN** que asciende a la cantidad de Ciento sesenta y cinco mil doscientos setenta y ocho euros con sesenta y ocho céntimos (165.278,68 €) .

1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

Este plazo de finalización así como los cálculos y factores empleados para su determinación vienen definidos en el **Anejo N° 3 " Programa de la trabajo "** de esta Memoria .

El plazo de ejecución para este proyecto ha sido fijado en **dos (2) MESES** .

1.6 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

A continuación se muestran el conjunto de normas de obligatorio cumplimiento que afectan a este proyecto :

Legislación Nacional

- Instrucción de hormigón estructural (EHE-2008)
- Código técnico de la edificación (CTE)
- Real Decreto 105 / 2008
- Norma de Construcción de Sismoresistente del 11 de Octubre de 2002 (NCSR-02)

Normas UNE - EN

- UNE-EN 1536
- UNE 103.101/95
- UNE 103.103/94
- UNE 103.104/94
- UNE 103.400/93
- UNE 103.401/98
- UNE 103.602/96
- UNE 103.201/96
- Norma Europea Experimental ENV 1992-1-1
- Norma Europea Experimental ENV 206

Normativa Municipal del Ayuntamiento de Zaragoza

- Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad de Zaragoza.

1.7 DOCUMENTACIÓN

El presente proyecto esta compuesto por los siguientes documentos :

DOCUMENTO N° 1. - Memorias y Anejos

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 INFORMACIÓN PREVIA

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3 SOLUCIÓN ADOPTADA

1.4 RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

1.6 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1.7 DOCUMENTACIÓN

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

3. MEMORIA JUSTIFICATIVA

3.1 REQUISITOS BÁSICOS SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.2 CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.3 CUMPLIMIENTO DE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

3.4 CUMPLIMIENTO CIMENTACIONES (SE-AE)

4. ANEXOS A LA MEMORIA

Anejo N° 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO

Anejo N° 2: MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Anejo N° 3: PROGRAMA DE TRABAJO

DOCUMENTO N° 2. - Planos

- 2.1. - Plano de Emplazamiento
- 2.2. - Planta de Estructura del Edificio
- 2.3. - Secciones del Edificio (Secciones AA' y BB')
- 2.4. - Secciones del Edificio (Sección CC')
- 2.5. - Planta de la Cimentación
- 2.6. - Planta de Cargas en la Cimentación
- 2.7. - Planta de Situación de los Pilotes
- 2.8. - Detalle de los Encepados
- 2.9. - Detalle de las Vigas de Atado
- 2.10. - Detalle de los Pilotes
- 2.11. - Plano de Situación de los Sondeos de Campo
- 2.12. - Perfil Litoestratigráfico

DOCUMENTO N° 3. - Presupuesto

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.1.1 BASES DE CÁLCULO

Para el dimensionado de las secciones se emplea la Teoría de Estados Límite Últimos y los Estados Límites de Servicios de EHE.

Para el comportamiento de la cimentación de este proyecto esta se ha comprobado frente a su capacidad portante.

Las verificaciones de los Estados Límite se basan en los usos de modelos adecuados para la cimentación elegida así como el terreno sobre el que apoya.

2.1.2 ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO

Para el correcto análisis y dimensionamiento de la cimentación correspondiente se debe de tener un conocimiento previo y detallado de las características del terreno, así como del entorno del mismo. Para ello se a realizado un Estudio Geotécnico, las principales características del mismo son:

- 3 Sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo.
- 1 Ensayo de penetración dinámica tipo "Borro".

La descripción de los terrenos presentes en el subsuelo de la parcela es la siguiente:

Nivel 1 : Rellenos Antrópicos (0 - 8,00 m.)

Nivel 2 : Gravas Cuarcíticas (8,00 - 13,30 m.)

Nivel 3 : Arenas de grano medio - fino (13,30 - 17,70 m.)

El estrato en el que prevee realizar la cimentación será el Nivel 3. El Nivel freático se localiza a una profundidad de entorna a 8 metros.

Por ello se realizará una cimentación de tipo profundo, hasta alcanzar el estrato mencionado, con un empotramiento mínimo de 6 diámetros. La definición de esta cimentación se define con detalle en el posterior apartado.

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1 DATOS DE PARTIDA

Se proyecta una cimentación profunda mediante pilotes "in situ" arriostrados en cabeza mediante encepados y vigas de atado.

2.2.2 SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

La edificación estará cimentada mediante pilotes de 50 cm de diámetro y unas longitudes que varía desde los 15,60 m hasta los 17,55 m. dependiendo del nivel al que se detecten las arenas. Estos pilotes estarán arriostrados en cabeza mediante sus correspondientes encepado y vigas de atado de 50 cm. apoyadas sobre una capa de asiento de Hormigón en Masa HM-20 de 10 cm. de espesor.

2.2.3 MATERIALES EMPLEADOS

Hormigón de los pilotes:

Resistencia característica: 250 Kp / cm

Consistencia fluida (10-15 cm de asiento en el Cono de Abrams)

Diagramas tensión - deformación y coeficiente de retracción, de Poisson y de dilatación térmica, los definidos en el artículo 26 de la Norma EHE.

Hormigón de encepados y vigas:

Resistencia característica: 250 Kp / cm

Consistencia blanda (6-9 cm de asiento en el Cono de Abrams)

Compactación por vibrado

Diagramas tensión - deformación y coeficiente de retracción, de Poisson y de dilatación térmica, los definidos en el artículo 26 de la Norma EHE.

Acero de los pilotes, encepados y vigas:

Se empleará acero de tipo B-400-SD de dureza natural, con límite elástico no inferior a 5100 Kp/cm, y con características mecánicas las descritas en la Norma EHE. Diagrama tensión deformación el definido en la Norma EHE.

2.2.4 BASES DE CÁLCULO

Se ha comprobado el comportamiento de la cimentación frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) distinguiendo entre:

Estados Límites Últimos:

Asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. Dentro de éstos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo a la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- Fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

3. MEMORIA JUSTIFICATIVA

3.1 REQUISITOS BÁSICOS SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para la redacción del presente documento se ha tenido en cuenta lo establecido en los correspondientes documentos básicos DB-SE que sean de aplicación:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	4.1.1.	Seguridad estructural:	X	
DB-SE-AE	4.1.2.	Acciones en la edificación:	X	
DB-SE-C	4.1.3.	Cimentaciones:	X	

Así como lo definido en las siguientes normativas:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	4.1.1.	Norma de Instrucción Sismoresistente:		X
EHE	4.1.2.	Instrucción de Hormigón Estructural:	X	

3.2 CUMPLIMIENTO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

Proceso

- Determinación de situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

Situaciones de dimensionado

PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado
EXTRAORDINARIA	Condiciones excepcionales en las que se encontrar expuesto el edificio

Periodo de servicio

50 Años

Método de comprobación

Estados límites

Definición de estado límite

Situación que en caso de superarse se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos para los que ha sido proyectado.

ACCIONES

Clasificación de las acciones:

PERMANENTES	Aquellas que actúan con posición y valor constante (pesos propios).
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas)
ACCIDENTALES	Aquellas con poca probabilidad de ocurrencia pero de gran importancia (Sismos, incendios, impactos o explosiones)

Valores característicos de las acciones:

Se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE

Datos geométricos de la estructura:

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos del proyecto

Características de los materiales:

Los valores característicos de cada material se detallarán en la justificación DB correspondiente.

3.3 CUMPLIMIENTO DE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES

Las cargas empleadas para el cálculo de la estructura se establecen según lo definido en el DB SE AE, en la tabla 3.1 y el anejo C del mismo. Las cargas debidas a la acción gravitatoria en cada uno de los niveles son las siguientes:

NIVELES	Sobrecarga de Uso / Mantenimiento	Sobrecarga de Tabiquería / Sobrecarga de Nieve	Peso propio del Forjado	Peso propio del Solado / Peso propio cubierta	CARGA TOTAL
Suelo de vivienda	2 KN/m ²	1 KN/m ²	3 KN/m ²	1 KN/m ²	7 KN/m ²
Cubierta no transitable	1 KN/m ²	0,2 KN/m ²	3 KN/m ²	1,5 KN/m ²	5,7 KN/m ²

3.4 CUMPLIMIENTO CIMENTACIONES (SE-AE)

BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo

El dimensionamiento se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos, apartado 3.2.1 DB-SE. EL comportamiento de la cimentación se deberá comprobar frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad)

Verificaciones

Las verificaciones de los Estado Límite están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno sobre el que se asienta la misma.

Acciones:

Se consideran las acciones que actúan sobre el edificio soportado por las mismas y según lo establecido en los documentos DB-SE-AE y DB-SE.

ESTUDIO GEOTÉCNICO REALIZADO

Generalidades

Para el correcto análisis y cálculo de la cimentación debemos conocer en profundidad el subsuelo presente en la parcela sobre la que se asentará nuestra cimentación.

Número de Sondeos realizados:

- 3 Sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo.
- 1 Ensayo de penetración dinámica tipo "Borro"

Descripción de los terrenos:

En estos sondeos se ha observado los siguientes estratos:

- Nivel 1 : Rellenos Antrópicos (0 - 8,00 m.)
- Nivel 2: Gravas Cuarcíticas (8,00 - 13,30 m.)
- Nivel 3: Arenas de grano medio (13,30 - 17,70 m.)

Resumen de los parámetros geotécnicos:

Cota de cimentación	Empotrada, un mínimo de 3 metros, en el nivel 3.
Estrato previsto sobre el que cimentar	Arenas compactadas de grano medio
Nivel freático	8 metros
Peso específico del terreno	19,6 KN / m ³
Ángulo de rozamiento interno del terreno	Nivel 3: 20 °

CIMENTACIÓN

Descripción:

Pilotes con arrastramiento en cabeza mediante encepados y vigas

Material adoptado:

Hormigón Armado

Dimensiones y armado:

Las indicaciones de dimensión y armadura están indicadas en los correspondientes planos de la estructura.

Condiciones de ejecución:

Pilotes hormigonados "in situ" a una profundidad variable desde los 15,60 m hasta los 17,55 m, empotrados en Nivel 3 (3 metros).

4. ANEXOS A LA MEMORIA

ANEJO N° 1
ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo del presente anejo es el de analizar y definir las características geológico - geotécnicas del subsuelo existente en la parcela RP11 del Área F-54-1 al noreste de la ciudad de Zaragoza, lugar donde se proyecta la construcción del edificio de viviendas analizado en este documento. Se plantea un bloque de viviendas con una zona de PB más 8 alturas, así como varias zonas comunes de esparcimiento, piscina, etc ...

La parcela en cuestión se encuentra actualmente sin urbanizar. Esta parcela se localiza en el Noreste de la ciudad de Zaragoza (Zaragoza), en el entorno de la Avenida Cataluña. Esta parcela linda en el sureste con la calle Mar de Aragón, la superficie a estudiar se encuentra a la misma cota que el vial en cuestión con una cota media de entre 195,50 metros a 195,80 metros.

La finalidad principal de este anejo es la de definir un modelo geológico - geotécnico que represente de manera fiable el terreno del ámbito del proyecto que va a verse involucrado tanto en el movimiento de tierras como en la cimentación del edificio. Una vez definido el modelo representativo del terreno se analizarán los parámetros geotécnicos de cada uno de los estratos y por último se definirá la cimentación más adecuada correspondiente a este proyecto.

Este estudio geotécnico se realiza en base a las especificaciones que define el Código Técnico de Edificación (CTE), con especial atención al Documento Básico de "Seguridad Estructural Cimentaciones" (DB SE-C).

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA

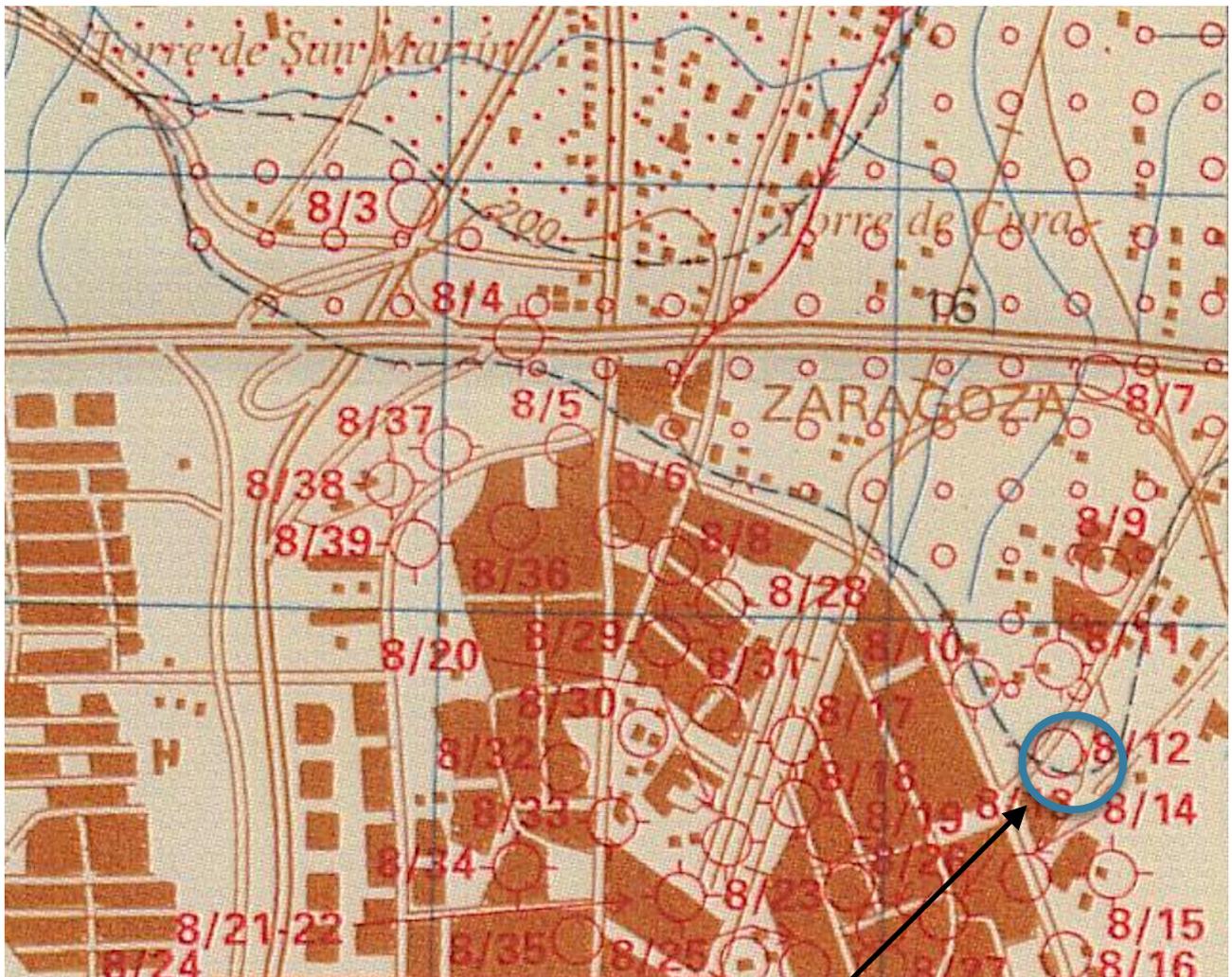
La zona a estudiar se encuentra en la margen izquierda del río Ebro, y de una manera más cercana a la margen derecha del río Gállego, afluente del primero. Debido a ello esta zona a estudio se ubica sobre terrenos cuaternarios pertenecientes a un nivel de terraza fluvial, concretamente el inferior (T1), formada debido a la influencia de de ambos cauces.

Litológicamente, los suelos cuaternarios de terraza están constituidos fundamentalmente por gravas con intercalaciones de arenas, limos y arcillas. Las gravas constituyen la litología predominante, estando formadas por cantos de morfología subredondeada y naturaleza poligénica (cuarcita, caliza, granito, etc...), que forman un esqueleto granular que se encuentra envuelto en una matriz de arena y finos limosos en proporción variable.

El espesor total de suelos cuaternarios es relativamente importante, teniendo datos de un pozo próximo que alcanzó los 23,5 m sin alcanzar el sustrato infrayacente.

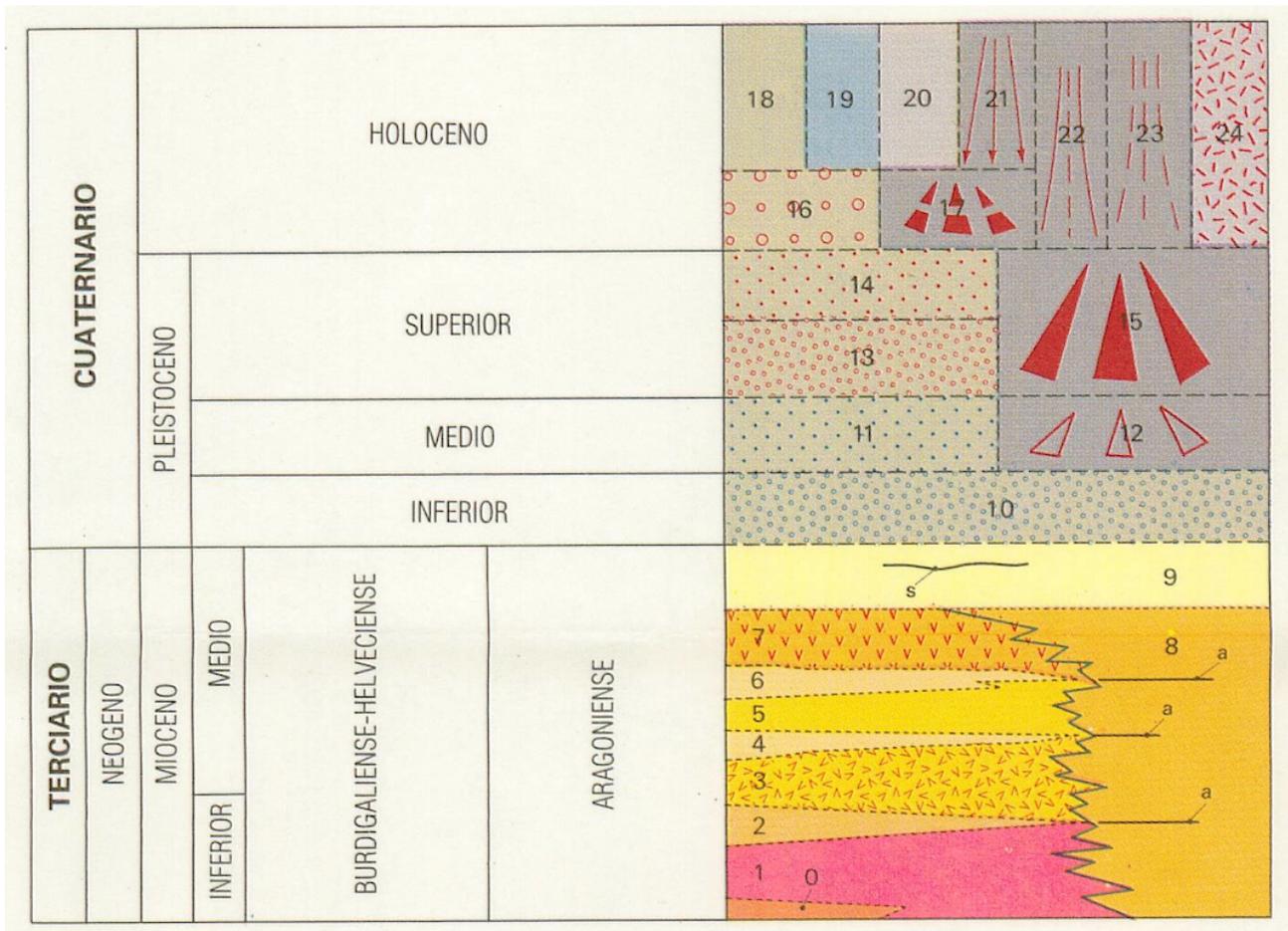
En toda la superficie investigada se ha observado un nivel inicial entre 7,50 - 8,40 m de espesor descrito como "relleno antrópico" que responde a la gran influencia antrópica que ha afectado a este terreno durante las últimas décadas, debido a la cercanía del polígono cercano de "Cogullada".

A continuación se define de manera gráfica la situación geológica del ámbito de proyecto mediante el "Mapa Geológico de España Escala 1:50.000" :



SITUACIÓN GEOLÓGICA DEL PROYECTO

LEYENDA



- 24 Limos, arenas y gravas. Depósitos de fondo de dolina y Cuaternario indiferenciado
- 23 Limos, gravas, arenas y arcillas. Conos de deyección
- 22 Cantos, gravas, bloques, limos y arcillas. Depósitos coluviales
- 21 Cantos, limos, arenas y gravas. Glacis
- 20 Limos y arcillas. Areas húmedas
- 19 Limos, arenas y gravas. Depósitos de fondo de valle y aluvial actual
- 18 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas. Llanura de inundación
- 17 Cantos, gravas, arenas y limos. Glacis
- 16 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas. Depósitos de terraza
- 15 Cantos, gravas, arenas y limos. Glacis
- 14 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas
- 13 Depósitos de terraza
- 12 Cantos, gravas, arenas y limos. Glacis
- 11 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas
- 10 Depósitos de terraza
- 9 Calizas, margosas, margas y sílex
- 8 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 7 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 6 Lutitas y arcillas rojas
- 5 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 4 Lutitas y arcillas rojas
- 3 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 2 Lutitas y arcillas rojas
- 1 Yesos blancos nodulares alabastrinos
- 0 Arcillas rojas y grises y niveles de halita

2.1 Riesgo sísmico

Según lo establecido en la Norma de Construcción de Sismoresistente del 11 de Octubre de 2002 (NCSR-02) esta normativa es de obligado cumplimiento para localidades con una aceleración sísmica básica (a_b) de 0,04 g o que figuren en el anejo 1 de la mencionada norma.

Esta Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable.

El termino municipal al que pertenece el proyecto, Zaragoza, no aparece en el citado anejo, por lo que esta normativa no será de aplicación en el presente documento.

2.2 Riesgo por hundimiento

En el area de estudio el riesgo de hundimiento del terreno se debe a materiales de origen antrópico y de edad reciente (como los debidos a sedimentos aluviales no consolidados).

Estos materiales de origen antrópico, que se encuentran presentes en gran medida en la parcela estudiada, debido a su baja capacidad de carga y poca consolidación provocan que no sea posible el asiento de cualquier cimentación sobre ellos debido a los posibles hundimientos generados.

2.3 Riesgo por expansividad

El peligro debido al aumento de volumen de los sustratos se debe fundamentalmente a los suelos de tipo cohesivo de naturaleza arcillosa, debido a los cambios de humedad relacionados con los mismos.

En el actual proyecto no se considera riesgo de expansividad debido al carácter principalmente granular del terreno estudiado.

2.4 Riesgo por agresividad de los suelos

Los estratos analizados en este anejo no contienen sulfatos solubles en su composición, las aguas analizadas tampoco contienen valores significativos de los mismos, por lo que no debemos de considerar ningún riesgo de agresividad frente al hormigón.

2.5 Nivel freático

Los materiales cuaternarios de terraza aluvial constituyen un acuífero libre de elevada permeabilidad producida por porosidad intergranular, mientras que el sustrato Terciario representa al infrayacente prácticamente impermeable. En nuestro caso, los suelos cuaternarios investigados pertenecen a un acuífero integrado dentro de la Masa de Agua Subterránea "Aluvial del Ebro: Zaragoza", cuyo espesor se situaría en un rango entre 20 y 30 m.

Esta masa engloba un único acuífero de naturaleza detrítica en conexión hidráulica con los cauces actuales, que se alimenta además por la infiltración de agua de lluvia y el retorno de riegos, con el nivel freático sometido a oscilaciones estacionales. En nuestro caso, el nivel freático se vincula al caudal del río, presentando un máximo en torno a los meses de Febrero-Marzo y un mínimo coincidente con el estiaje (Junio-Agosto).

Mediante las prospecciones desarrolladas en el area de estudio se ha detectado presencia de agua en las siguientes profundidades: (este nivel freático puede sufrir variaciones en las diferentes épocas del año, haciendo variar las cotas del mismo)

- Sondeo 1 (Sr – 1): 8,45 metros.
- Sondeo 2 (Sr – 2): 7,40 metros.
- Sondeo 3 (Sr – 3): 8,20 metros.

3. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Esta campaña de reconocimiento de terreno se realiza de acuerdo a las especificaciones definidas en el Código Técnico de Edificación (CTE), en concreto en el Documento Básico de "Seguridad Estructural Cimientos" (DB SE-C) en su artículo 3.2 "Reconocimiento del Terreno". Siguiendo las indicaciones de este artículo, la edificación proyectada, la parcela y el terreno a estudiar tendrían las siguientes características:

- Dimensiones del solar : 7577 m²
- Superficie de ocupación : 17 % de la parcela global.
- Tipo de construcción : Planta Baja + 8 Plantas. **C-2**.
- Grupo de terreno : Terreno desfavorable. **T-3**.

Para el reconocimiento del subsuelo de la parcela a estudiar se han realizado tres (3) sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, para posteriormente realizar diferentes ensayos “in situ” y estimar de esta manera la carga admisible del terreno. De esta manera identificaremos los diferentes niveles de subsuelo existentes en la zona de estudio.

Por último se ejecutará un ensayo de penetración dinámica tipo “borro” para estimar también la carga admisible del terreno en profundidad.

El emplazamiento de estos trabajos de campo es definido en el plano de situación del presente anejo. Estos trabajos han sido distribuidos de forma que abarque todo el perímetro del edificio proyectado.

Se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio:

- Ensayos de identificación.
- Ensayos de estado.
- Ensayos de resistencia.
- Ensayos de expansividad.
- Análisis químicos de los componentes secundarios.

3.1 Sondeos mecánicos a rotación

Para su ejecución se empleó una SONDA DE PERFORACIÓN MONTADA SOBRE ORUGAS.

La perforación se realiza con batería sencilla tipo B y con coronas de widia de diámetro 113-101 mm.

La profundidad alcanzada por los tres sondeos es la siguiente:

Sondeos	Sr - 1	Sr - 2	Sr - 3
Profundidad (m)	18,00	18,00	18,00
Nivel freático (m)	8,45	7,40	7,95
Tubería Piezométrica	No	Sí	No

Se seleccionan muestras representativas a lo largo de los diferentes sondeos para su posterior análisis en laboratorio, ello a permitido la caracterización litológica del subsuelo estudiado. Estas muestras se obtienen de manera que sus propiedades no sean alteradas.

Para la correcta estimación de resistencias del subsuelo, se ha realizado un SPT (Estándar Penetration Test) con cuchara normalizada

La maza empleada para la hincada de tres tramos de 15 cm. Tiene un peso de 63,5 kg y una altura de caída de 76,2 cm. La suma de golpes necesarios para la hincada de los últimos tramos nos proporciona el parámetro NSPT.

A continuación se detallan las muestras obtenidas de los diferentes sondeos realizados:

Sondeo	Muestras	Profundidad (m)	Golpeo	Observaciones
Sr - 1	MI 1	3,60 - 4,20	13 - 8 - 5	Toma de muestras
	SPT 1	4,20 - 4,65	3 - 3 - 2	C. Normalizada
	MI 2	8,10 - 8,70	9 - 28 - 38	Toma de muestras
	SPT 2	8,70 - 9,15	8 - 9 - 10	C. Normalizada
	SPT 3	14,55 - 15,00	29 - 41 - 51	C. Normalizada
Sr - 2	MI 1	2,40 - 3,00	25 - 24 - 27	Toma de muestras
	SPT 1	3,00 - 3,45	5 - 5 - 6	C. Normalizada
	MI 2	6,30 - 6,90	6 - 15 - 16	Toma de muestras
	SPT 2	6,90 - 7,35	3 - 3 - 4	C. Normalizada
Sr - 2	SPT 3	10,20 - 10,65	7 - 19 - 7	C. Normalizada
	SPT 4	13,50 - 13,95	23 - 31 - 46	C. Normalizada
Sr - 3	SPT 1	3,50 - 3,95	4 - 6 - 4	C. Normalizada
	SPT 2	11 - 11,45	10 - 13 - 18	C. Normalizada
	SPT 3	14,55 - 15,00	20 - 36 - 47	C. Normalizada

3.2 Ensayos de penetración dinámica

Como se ha dicho anteriormente también se ha procedido a realizar un ensayo de penetración dinámica con un equipo tipo “**Borro**”. Este ensayo consiste en la hincade un tren de varillas mediante el golpeo de una maza, esta varillas están ranuradas cada 20 cm.

A lo largo este ensayo se obtienen diferentes valores N20 (Número de golpes necesarios para traspasar 20 cm. de terreno), el ensayo finaliza cuando se obtiene el rechazo es decir $N20 > \text{o igual a } 100$.

Este ensayo se realiza ya que esta especialmente indicado para terrenos granulares, por ello se ha empleado en el análisis de esta parcela, con terrenos supuesta mente aluviales (granulares).

En el ensayo se obtuvo una profundidad de rechazo igual a :

BORRO	B - 1
Profundidad (m)	12,60

Los datos de resistencia del terreno son reflejados en el diagrama que se adjunta como anejo al presente documento, así como el emplazamiento del ensayo en la parcela a estudiar.

4. TRABAJO DE LABORATORIO

Los análisis realizados se realizan para analizar y determinar las propiedades geotécnicas de los diferentes niveles naturales encontrados en el área de estudio.

4.1 Ensayos de identificación y estado

Estos ensayos de identificación nos definen la granulometría, tamaño y estudio del subsuelo.

El análisis granulométrico por tamizado (UNE 103.101/95) se realiza mediante la criba de una determinada cantidad de suelo, pesándose el porcentaje retenido en cada uno de los tamizes.

El estado natural del suelo viene definido por el contenido de humedad natural, se calcula mediante el secado y cálculo de la pérdida de peso en agua, así como la densidad aparente determinada mediante el cálculo del volumen de la muestra y el peso de la parte sólida del suelo.

Los límites de Atterberg (UNE 103.103/94 – 103.104/94) determinan las humedades características de las partículas finas, definiéndose el Límite Líquido, Límite Plástico y por último mediante la diferencia de ambos, el Índice Plástico.

4.2 Ensayos de resistencia

El ensayo de Compresión Simple (UNE 103.400/93). En este ensayo se pone en carga una probeta de suelo, aunque en los suelos granulares los resultados son orientativos, ya que la falta de cohesión hace que la muestra se desmorone nada aplicar la carga.

También se realiza un ensayo de Corte Directo con drenaje (CD) (UNE 103.401/98). Mediante este ensayo se obtiene la cohesión y ángulo de rozamiento interno del material sometido a un esfuerzo cortante. El ensayo también se realiza con tres probetas, las cuales se someten a una tensión normal diferente, con ello se obtiene una relación entre las tensión tangencial de rotura y la tensión normal aplicada.

4.3 Ensayos de expansividad

Se realiza un ensayo de presión de hinchamiento (UNE 103.602/96). Su objetivo es el de determinar la presión vertical necesaria para mantener sin cambios de volumen la muestra confinada cuando esta se inunda de agua.

4.4 Componentes secundarios

Se procede a analizar la presencia de sulfatos en el subsuelo, componente muy agresivo para materiales como el hormigón y que en caso de existir supondrá necesariamente la toma de medidas para proteger a los materiales de esta posible corrosión.

Por ello se analiza el contenido de Sulfatos solubles (UNE 103.201/96). Este ensayo consiste en la disolución mediante agitación con agua y precipitación de los sulfatos disueltos mediante una disolución de cloruro bórico.

Se han realizado 4 ensayos de este tipo.

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

En el área analizada la columna litográfica estudiada está formada por dos unidades litogeotécnicas distintas:

- Una más superficial constituida por rellenos antrópicos, de origen moderno.
- Y otra unidad que corresponde al terreno natural de la zona.

A continuación se procede a definir las principales características de cada uno de los estratos que conforma el subsuelo de la parcela de estudio.

5.1 Relleno antrópico

Los materiales presentes en esta unidad se tratan del terreno superficial que está conformado por material echadizo. Los materiales son de tipo arenoso con coloración marrón oscuro y restos de ladrillo.

Este estrato posee la siguiente potencia, obtenida de los sondeos realizados:

Sondeo	Profundidad (m)	Espesor (m)
Sr – 1	0,00 – 8,40	8,40
Sr – 2	0,00 – 7,50	7,50
Sr – 3	0,00 – 8,20	8,20

Este tipo de materiales presentan una dificultad elevada para evaluar correctamente su resistencia y predecir su comportamiento a largo plazo.

A continuación se definen los parámetros geotécnicos estimados para estos materiales en base a los sondeos y ensayos realizados, que son los valores requeridos para el posterior cálculo de la cimentación:

- Cohesión “C” = 0 Kg / cm²
- Ángulo de rozamiento interno = 41 °
- Densidad aparente = 1,80 Tn / m³
- Módulo de Young (E) = 50 – 180 Kg / cm²
- Coeficiente de Poisson (ν) = 0,35
- Coeficiente de Balasto K₃₀ = 0,70 – 1,80 Kg / cm³

Desde un punto de vista geotécnico estos materiales analizados NO se consideran aptos para el apoyo directo y soporte de las cargas del edificio mediante una cimentación de tipo superficial.

5.2 Gravas Cuarcíticas

Los materiales que componen esta unidad se trata del terreno natural subyacente a la superficie del solar a analizar. Este terreno está compuesto por gravas cuarcíticas heterométricas, envueltas en una matriz de tipo arenoso de granos medio-gruesos.

A continuación se definen los espesores y profundidades del estrato analizado mediante los sondeos:

Sondeo	Profundidad (m)	Espesor (m)
Sr – 1	8,40 – 14,20	5,80
Sr – 2	7,50 – 12,70	5,20
Sr – 3	8,20 – 13,00	4,80

Los principales parámetros geotécnicos de este estrato son los siguientes:

- Cohesión “C” = 0 Kg / cm²
- Ángulo de rozamiento interno 43 °
- Densidad aparente = 2,00 Tn / m³
- Módulo de Young (E) = 350 - 720 Kg / cm²
- Coeficiente de Poisson (ν) = 0,24 - 0,28
- Coeficiente de Balasto K₃₀ = 9,00 – 13,00 Kg / cm³

Desde el punto de vista geotécnico, este terreno NO se considera apto para el apoyo directo de las cargas de cimentación.

5.3 Arenas de grano medio-fino

Este es el último estrato localizado en los sondeos realizados, se trata de un nivel extenso en toda la superficie del solar.

Es una arena arcillosa con una muy buena capacidad portante, conformado por cantos cuarcíticos y rocosos. Por ello se aconseja asentar la cimentación sobre este estrato, debido a la inconsistencia de los dos anteriores.

Estos son los espesores y profundidades, detectados por los sondeos realizados, que definen y acotan este estrato :

Sondeo	Profundidad (m)	Espesor (m)
Sr – 1	14,20 - 18,00	3,8
Sr – 2	12,70 - 18,00	5,3

Sondeo	Profundidad (m)	Espesor (m)
Sr – 3	13,00 - 18,00	5,00

Por último se procede a definir los principales parámetros geotécnicos de este estrato:

- Cohesión “C” = 1,50 Kg / cm²
- Ángulo de rozamiento interno 20 °
- Densidad aparente = 1,96 Tn / m³
- Módulo de Young (E) = 400 - 890 Kg / cm²
- Coeficiente de Poisson (ν) = 0,26 - 0,30
- Coeficiente de Balasto K_{30} = 6,00 – 10,00 Kg / cm³

6. TIPOLOGÍA DE LA CIMENTACIÓN

Tras haber realizado los sondeos y ensayos pertinentes para el correcto análisis del subsuelo presente en la parcela estudiada podemos proceder a definir el tipo de cimentación a emplear.

Como se ha definido anteriormente el primer estrato del terreno estudiado está conformado por rellenos antrópicos, este estrato tiene unos espesores cercanos a los 8 metros. Este nivel no se considera apto para el apoyo de cualquier tipo de cimentación, debido a su bajo nivel de consistencia ya que se trata de un nivel sin consolidar.

El segundo estrato está compuesto por gravas cuarcíticas, englobadas en una matriz de arenas de grano medio, y con un espesor máximo de 5,80 metros. Este estrato tampoco se considera apto para consolidar la cimentación a definir.

Por último el tercer estrato estudiado se trata de arenas de grano medio - fino, su espesor llega hasta los 5 metros. Este material sí constituye un nivel apto para el apoyo de la cimentación, al poseer unas propiedades geotecnicas aceptables.

Por lo tanto se recomienda ejecutar el apoyo de la cimentación sobre este estrato. Debido a que los dos primeros estratos no son considerados aptos para el apoyo de cualquier tipo de cimentación, se recomienda emplear un tipo de cimentación profunda hasta alcanzar el susodicho estrato. La longitud mínima de empotramiento será de 6 diámetros.

ANEJOS

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

I. PLANOS DE SITUACIÓN DE LOS SONDEOS DE CAMPO

Plano N° 11 del Documento N° 2: Planos

II. PERFIL LITOESTRATIGRÁFICO

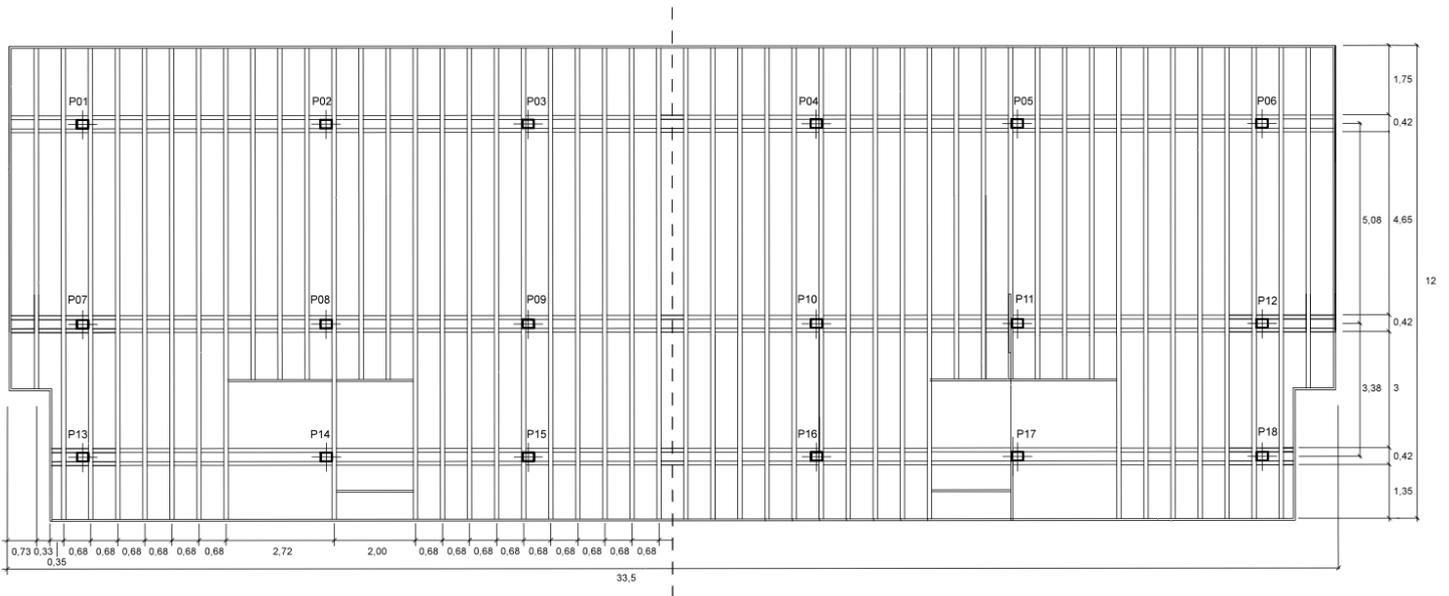
Plano N° 12 del Documento N° 2: Planos

ANEJO N° 2
MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

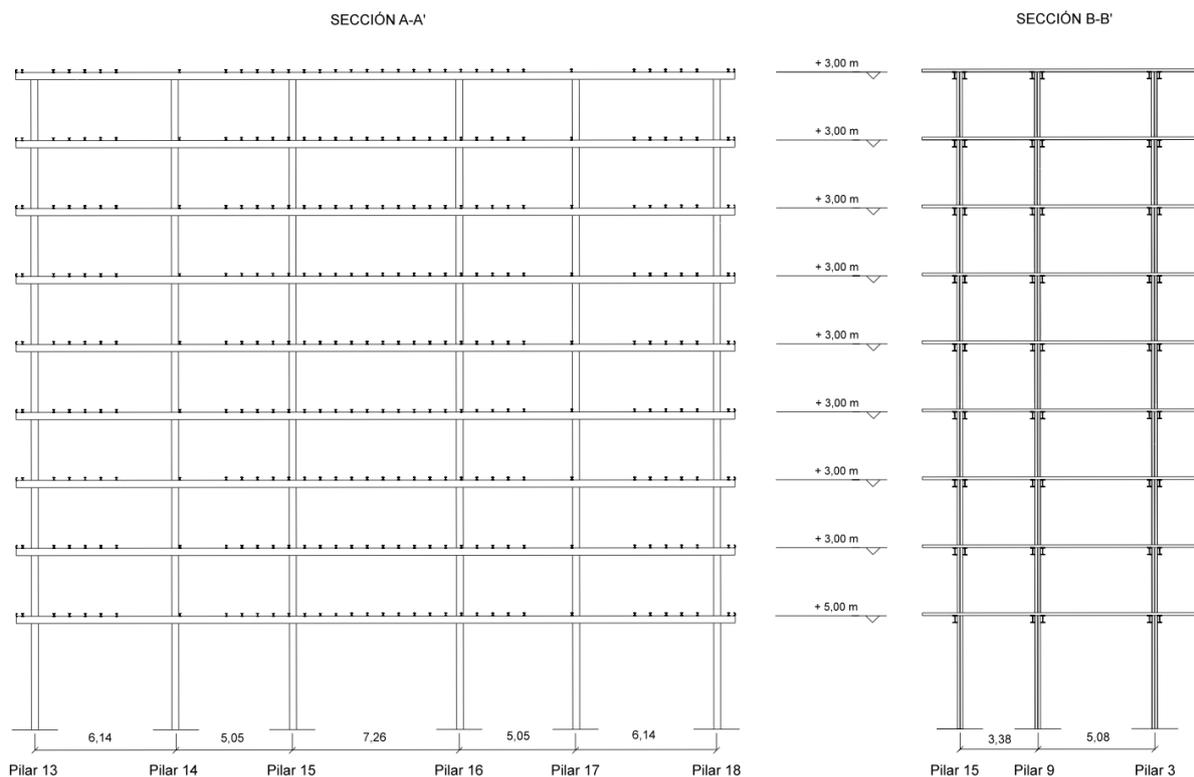
CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

El edificio proyectado se trata de un bloque de viviendas residenciales de 8 plantas de 3 metros de altura más la baja de 5 metros.

La estructura del edificio esta formada por viguetas metálicas solapadas para conseguir una mayor inercia en los puntos que sea necesario, en este caso en el punto de apoyo de las viguetas sobre las vigas, también metálicas. Los perfiles utilizados son UPN 120 para las viguetas , UPN 320 para las vigas y UPN 300 para los pilares.



A continuación se muestra una sección tanto longitudinal como transversal de la estructura proyectada:



Para el posterior cálculo de la cimentación se deberá proceder a calcular la estructura del edificio. Para ello se han calculado independientemente cada uno de los pórticos que componen la estructura principal de la edificación.

Pórtico 1

Este pórtico será el más cargado, ya que es sobre el que mayor superficie de carga recae, esta superficie de carga por metro lineal será :

$$1,98 + \frac{1}{2} \times 5,08 = 4,52 \text{ metros}$$

Para calcular estas sobrecargas, diferenciamos las barras en dos tipos: por un lado, las que corresponden a las vigas de la cubierta; por otro, las que corresponden a las vigas que soportan los forjados de cada una de las viviendas.

Las cargas a tener en cuenta son el peso de la jácena, las viguetas (supondremos que actúan como una carga distribuida por el hecho de estar muy cerca unas de otras) y el peso del forjado (que suponemos unidireccional). Los pilares son considerados cargas puntuales.

Las sobrecargas resultantes son las siguientes:

Peso pilares (2 perfiles UPN 300):

$$2 \times \frac{46,2 \times 9,8}{1000} \times 3 = 2,72 \text{ KN}$$

$$2 \times \frac{46,2 \times 9,8}{1000} \times 5 = 4,53 \text{ KN}$$

Peso vigas (2 perfiles UPN 320):

$$2 \times \frac{59,5 \times 9,8}{1000} = 0,26 \text{ KN/m}$$

Peso viguetas (2 perfiles UPN 120):

$$2 \times \frac{13,4 \times 9,8}{1000} = 0,26 \text{ KN/m}$$

Sobrecarga de nieve: $0,2 \text{ KN/m}^2$

Sobrecarga de mantenimiento: 1 KN/m^2

Sobrecarga por peso propio del forjado: 3 KN/m^2

Sobrecarga por peso propio de la cubierta: $1,5 \text{ KN/m}^2$

La sobrecarga total que recae sobre la **cubierta** es:

Peso forjado: $(0,2 + 1 + 3 + 1,5) \times 4,52 = 25,764 \text{ KN/m} = 25.764 \text{ N/m}$

SOBRECARGA TOTAL: $(25,764 + 1,16 + 0,26) = \underline{27,184} \text{ KN/m}$

Sobrecargas en vigas correspondientes a **suelo de vivienda**:

Sobrecarga de uso residencial: 2 KN/m^2

Tabiquería: 1 KN/m^2

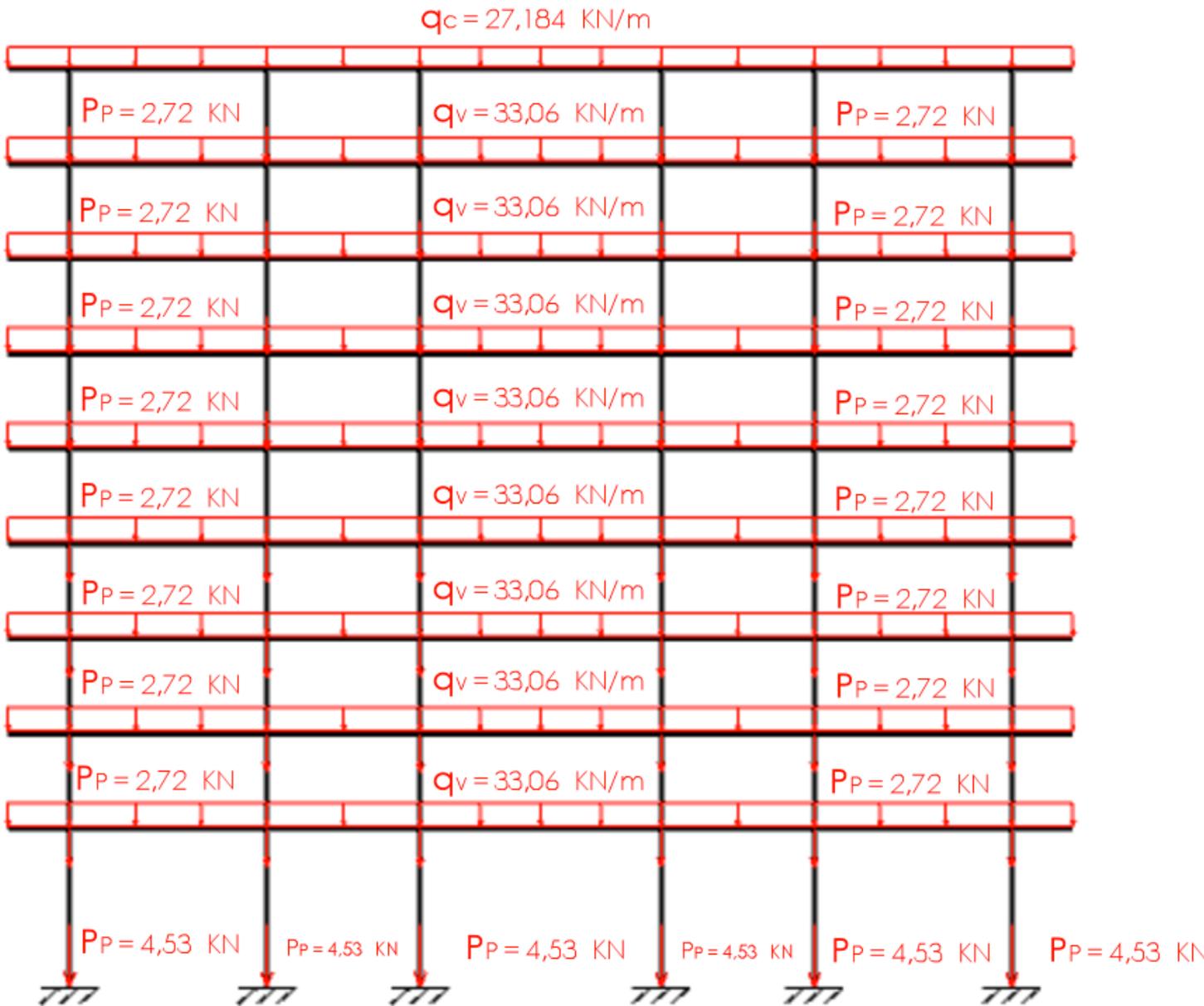
Solado: 1 KN/m^2

Forjado: 3 KN/m^2

La sobrecarga total en este caso es:

Peso forjado: $(2 + 1 + 1 + 3) \times 4,52 = 31,64 \text{ KN/m} = 31.640 \text{ N/m}$

SOBRECARGA TOTAL: $(31,64 + 1,16 + 0,26) = \underline{33,06} \text{ KN/m}$

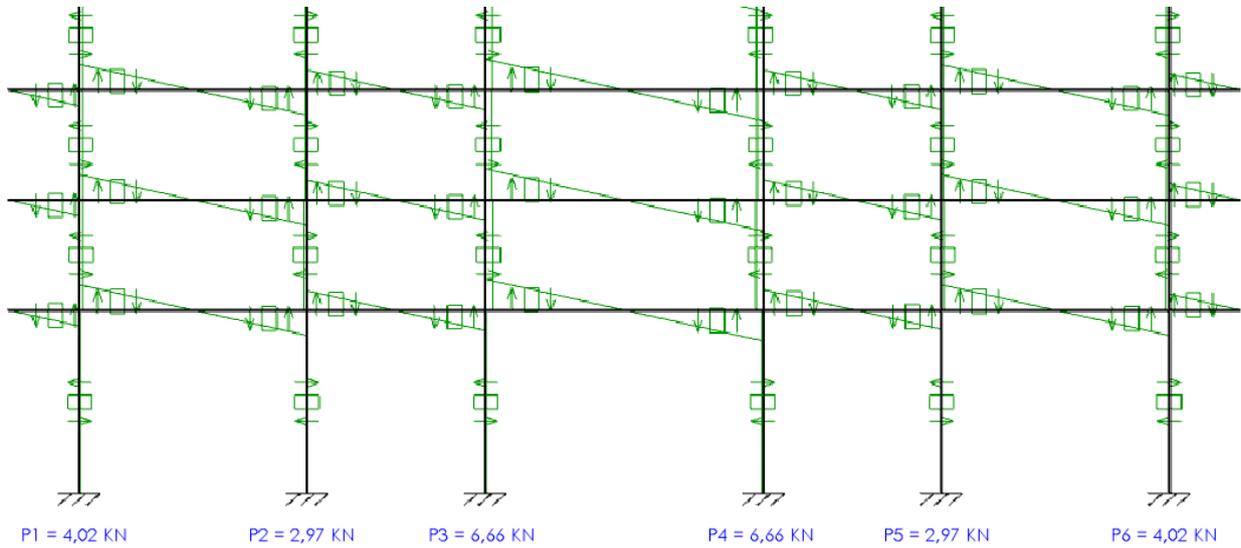


Para el cálculo de la estructura del edificio se ha usado el programa **MEFI** de la Universidad Politécnica de Cartagena.

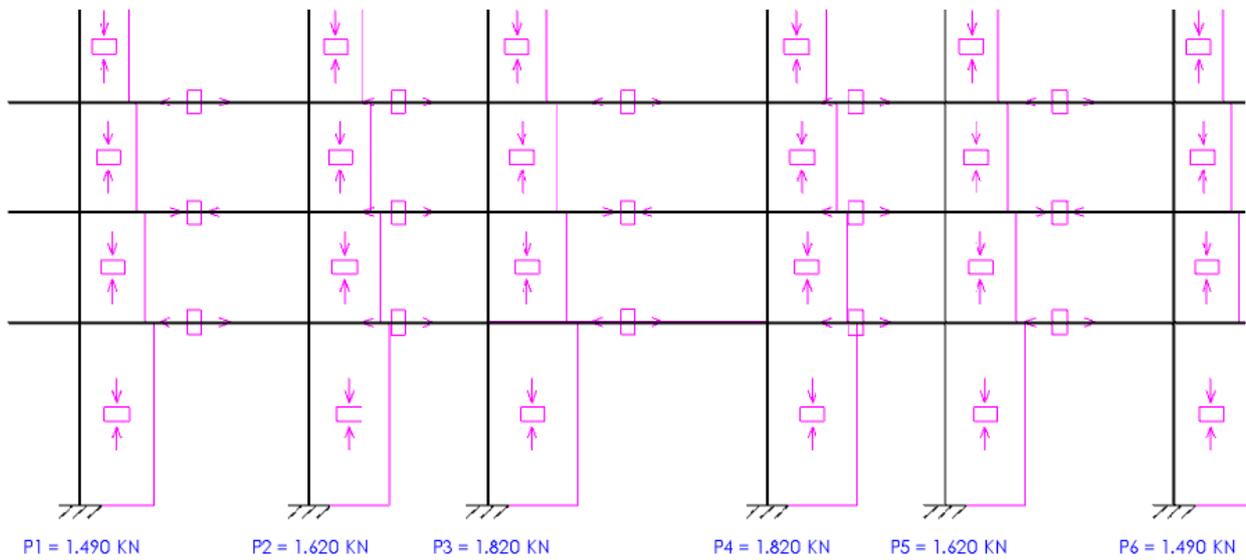
Una vez dibujada la estructura, rigidizados los nudos y aplicadas las cargas debidas a sobrecarga de uso se calcularán los esfuerzos transmitidos a la cimentación. Hay que tener en cuenta que tanto vigas como pilares están formados por dos perfiles UPN unidos entre sí mediante platabandas, lo que hará que tanto área e inercia como peso propio sean dobles.

A continuación se muestran los gráficos obtenidos del cálculo de la estructura:

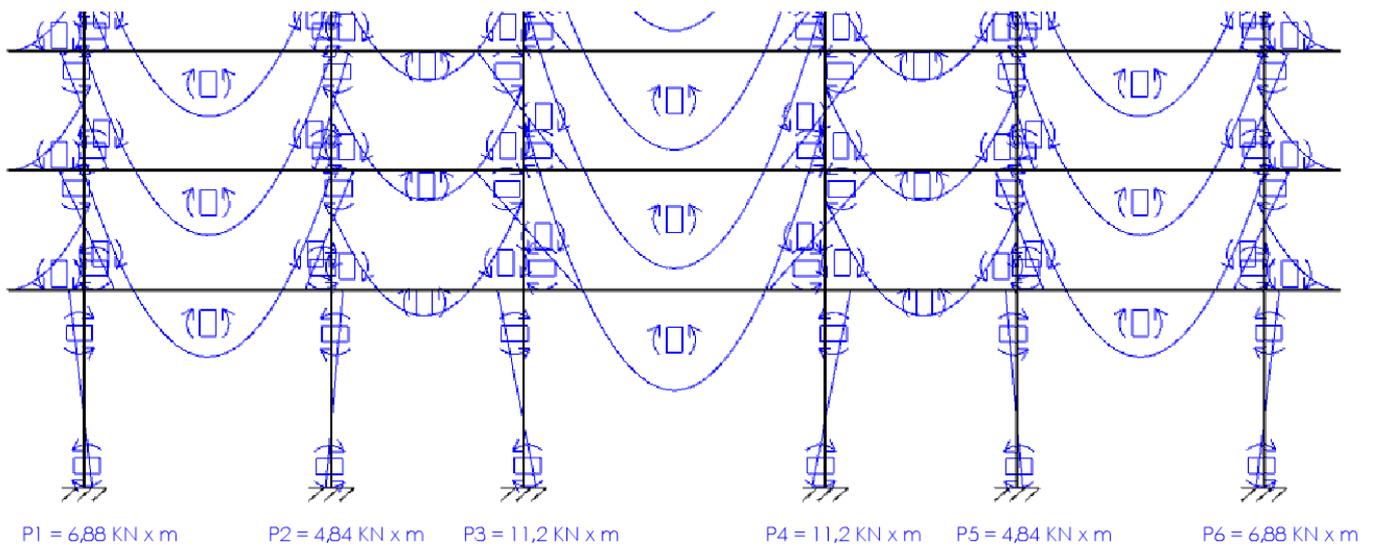
(Se obvian los valores correspondientes a la estructura del edificio, ya que los valores que nos interesan son los transmitidos por esta a la cimentación)



Axiles



Cortantes



Momentos flectores

Los esfuerzos soportados por los pilares del portico N° 1 son:

PILAR 1 : Momento Flector: **6,88** KN x m

 Axil: **1.490** KN

 Cortante: **4,02** KN

PILAR 2 : Momento Flector: **4,84** KN x m

Axil: **1.620** KN

Cortante: **2,97** KN

PILAR 3 : Momento Flector: **11,2** KN x m

Axil: **1.820** KN

Cortante: **6,66** KN

PILAR 4 : Momento Flector: **11,2** KN x m

Axil: **1.820** KN

Cortante: **6,66** KN

PILAR 5 : Momento Flector: **4,84** KN x m

Axil: **1.620** KN

Cortante: **2,97** KN

PILAR 6 : Momento Flector: **6,88** KN x m

Axil: **1.490** KN

Cortante: **4,02** KN

Pórtico 2

El pórtico número 2 tiene la misma longitud que el pórtico número anterior, mismo esquema estructural, pero diferente superficie de carga.

La superficie de carga de este pórtico es la siguiente:

$$\frac{1}{2} \times 5,08 + \frac{1}{2} \times 3,38 = 4,23 \text{ metros}$$

La sobrecarga total que recae sobre la **cubierta** del pórtico N° 2 será:

$$\text{Peso forjado: } (0,2 + 1 + 3 + 1,5) \times 4,23 = 24,111 \text{ KN/m} = 24.111 \text{ N/m}$$

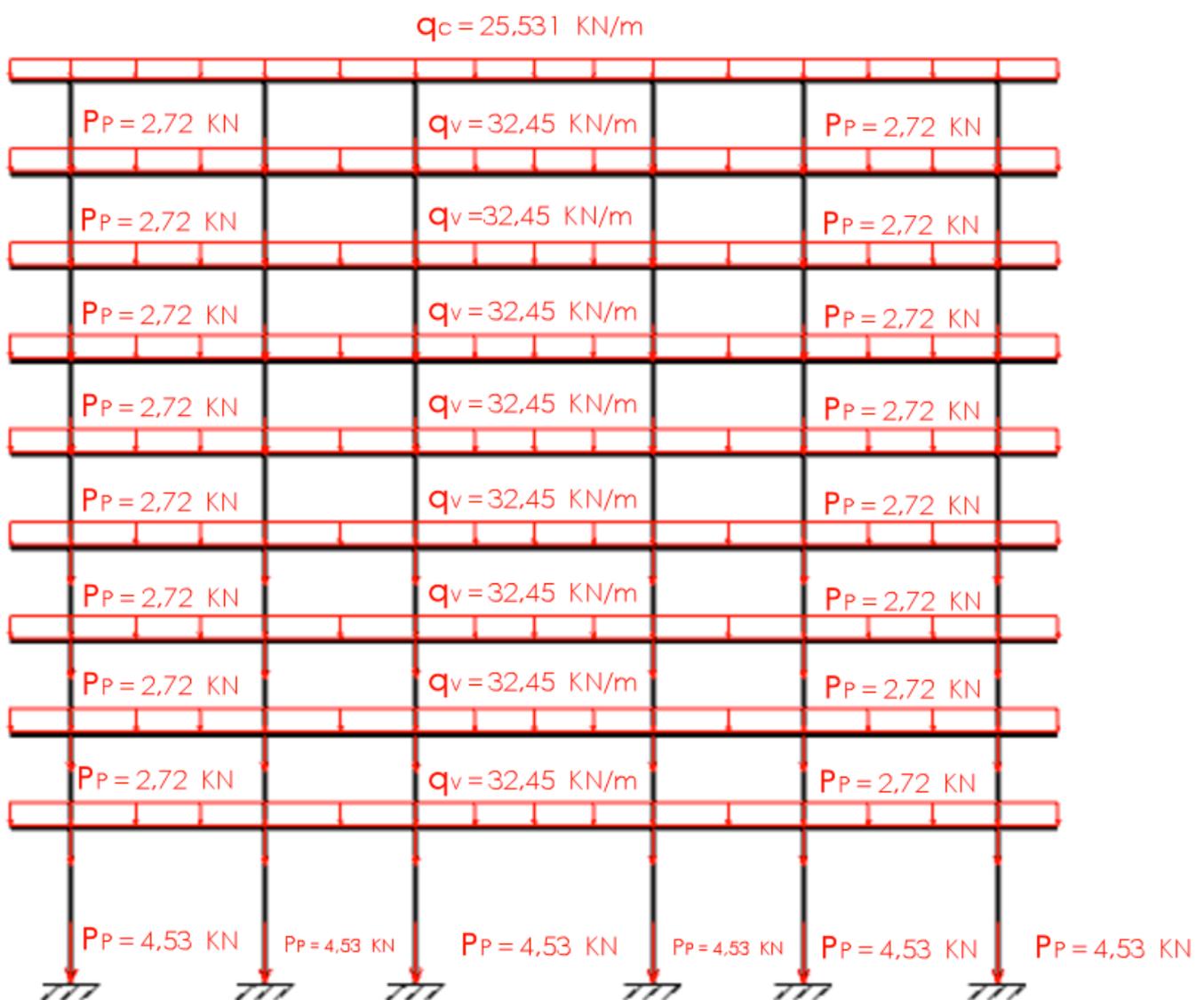
SOBRECARGA TOTAL: $(24,111 + 1,16 + 0,26) = \underline{25,531} \text{ KN/m}$

Mientras que la sobrecarga correspondiente a **suelo de vivienda**:

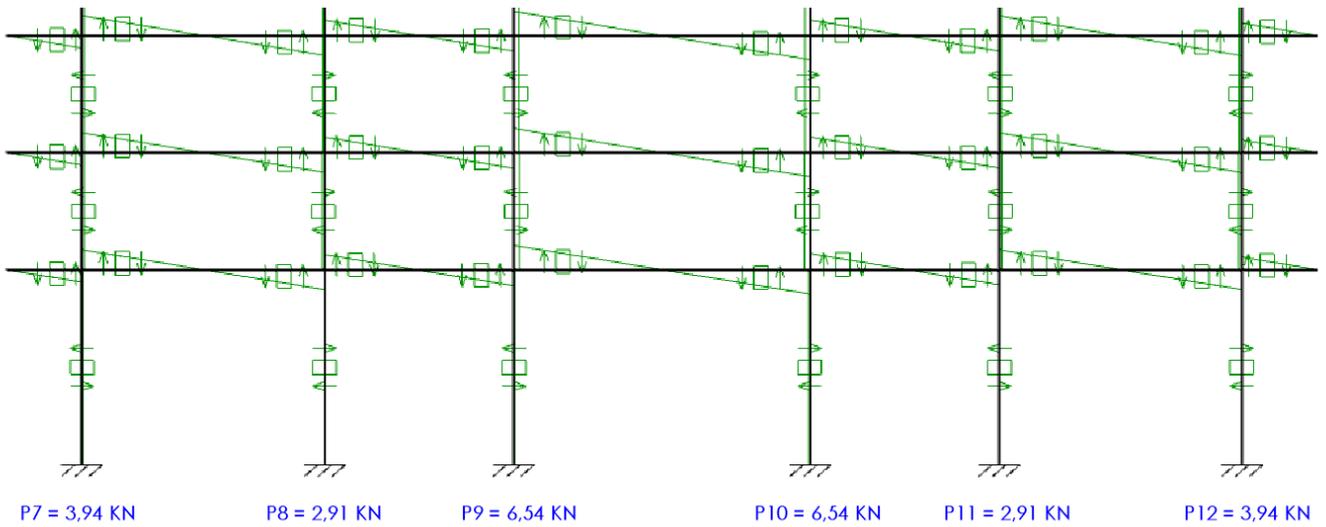
Peso forjado: $(2 + 1 + 1 + 3) \times 4,23 = 31,03 \text{ KN/m} = 31.030 \text{ N/m}$

SOBRECARGA TOTAL: $(31,030 + 1,16 + 0,26) = \underline{32,45} \text{ KN/m}$

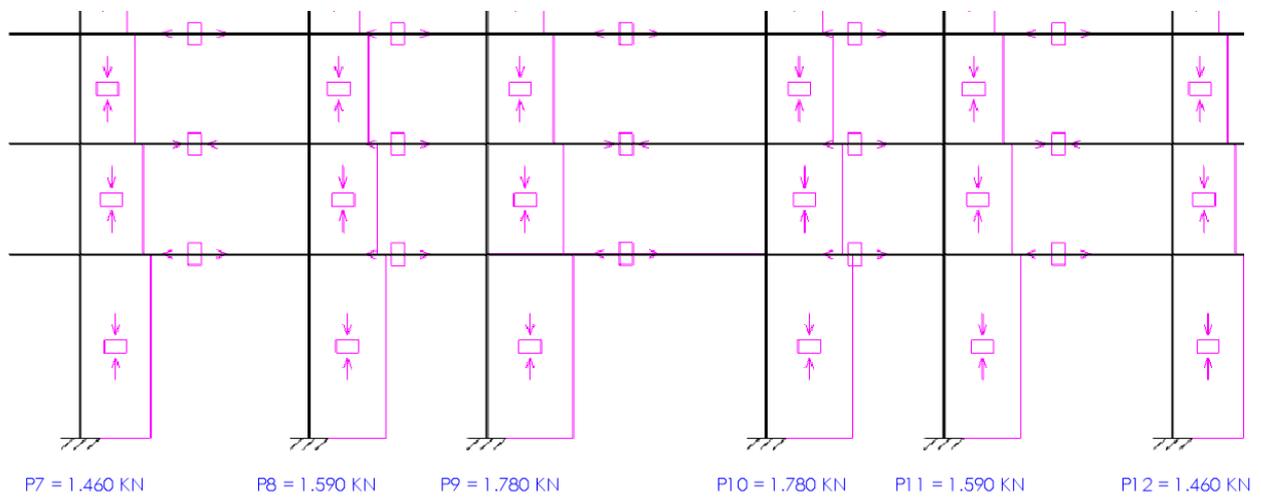
Por lo que las cargas soportadas por el pórtico N° 2 serán:



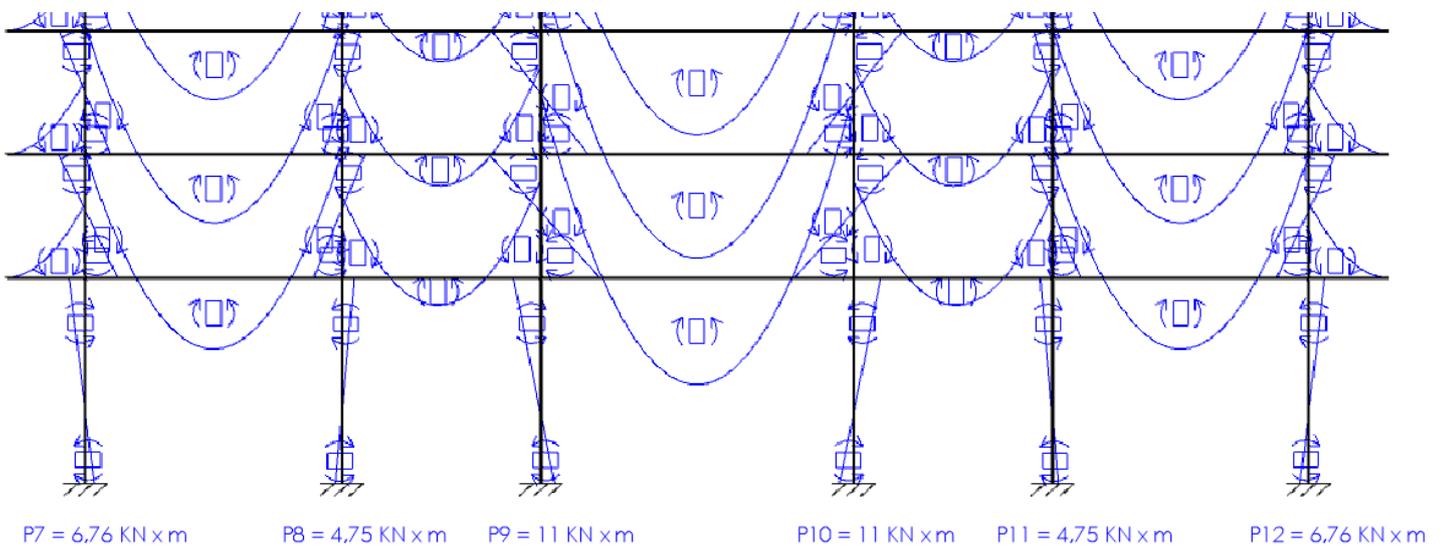
Los esfuerzos a los que está sometido este pórtico se definen a continuación:



Axiles



Cortantes



Momentos flectores

Los esfuerzos transmitidos a la cimentación por el pórtico N° 2 son:

PILAR 7 : Momento Flector: **6,76** KN x m

Axil: **1.460** KN

Cortante: **3,94** KN

PILAR 8 : Momento Flector: **4,75** KN x m

Axil: **1.590** KN

Cortante: **2,91** KN

PILAR 9 : Momento Flector: **11** KN x m

Axil: **1.780** KN

Cortante: **6,54** KN

PILAR 10 : Momento Flector: **11** KN x m

Axil: **1.780** KN

Cortante: **6,54** KN

PILAR 11 : Momento Flector: **4,75** KN x m

Axil: **1.590** KN

Cortante: **2,91** KN

PILAR 12 : Momento Flector: **6,76** KN x m

Axil: **1.460** KN

Cortante: **3,94** KN

Pórtico 3

Este pórtico es el de menor longitud de todos y el que menor superficie de carga recibe, por lo que será el pórtico menos cargado del conjunto de la estructural.

La superficie de carga del pórtico N° 3 es la siguiente:

$$\frac{1}{2} \times 3,38 + 1,63 = 3,32 \text{ metros}$$

La sobrecarga sobre la **cubierta** será:

$$\text{Peso forjado: } (0,2 + 1 + 3 + 1,5) \times 3,32 = 18,924 \text{ KN/m} = 18.924 \text{ N/m}$$

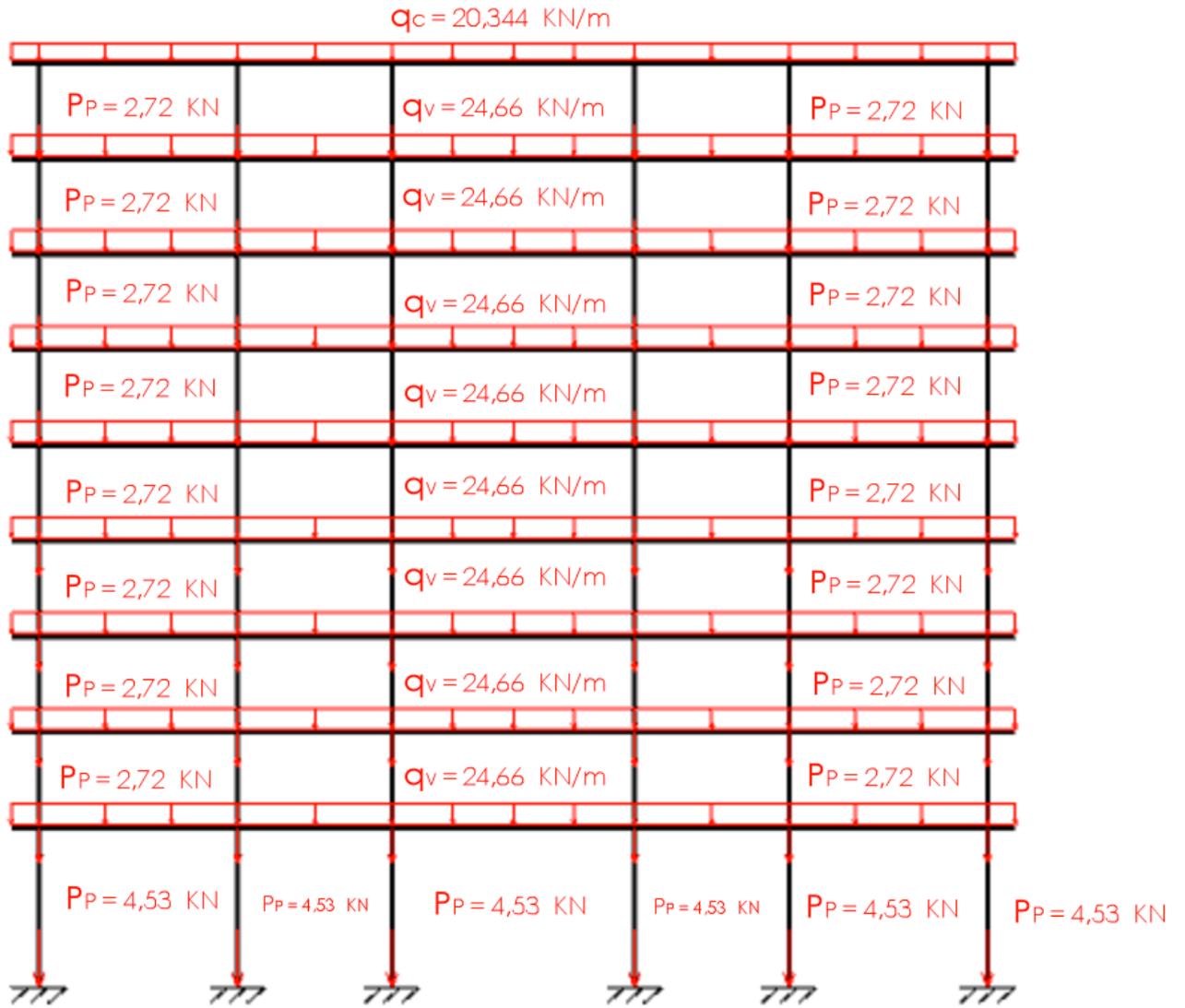
$$\text{SOBRECARGA TOTAL: } (18,924 + 1,16 + 0,26) = \underline{20,344} \text{ KN/m}$$

La sobrecarga correspondiente al **suelo de la vivienda** será:

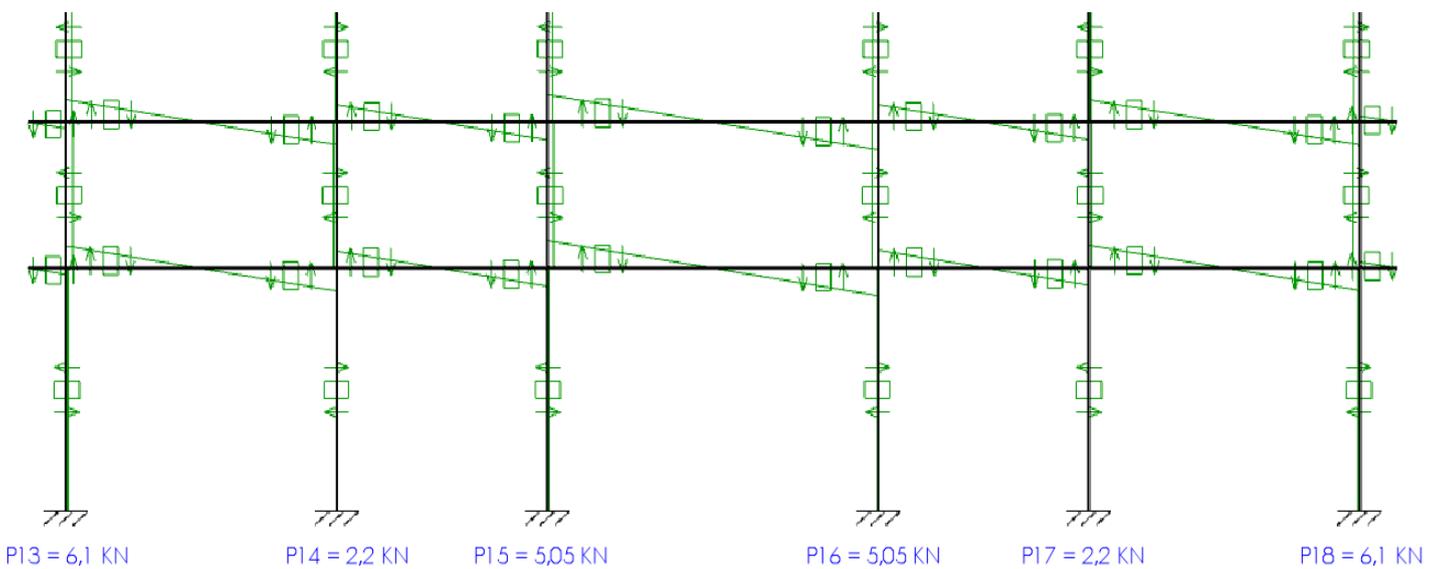
$$\text{Peso forjado: } (2 + 1 + 1 + 3) \times 3,32 = 23,24 \text{ KN/m} = 23.240 \text{ N/m}$$

$$\text{SOBRECARGA TOTAL: } (23,24 + 1,16 + 0,26) = \underline{24,66} \text{ KN/m}$$

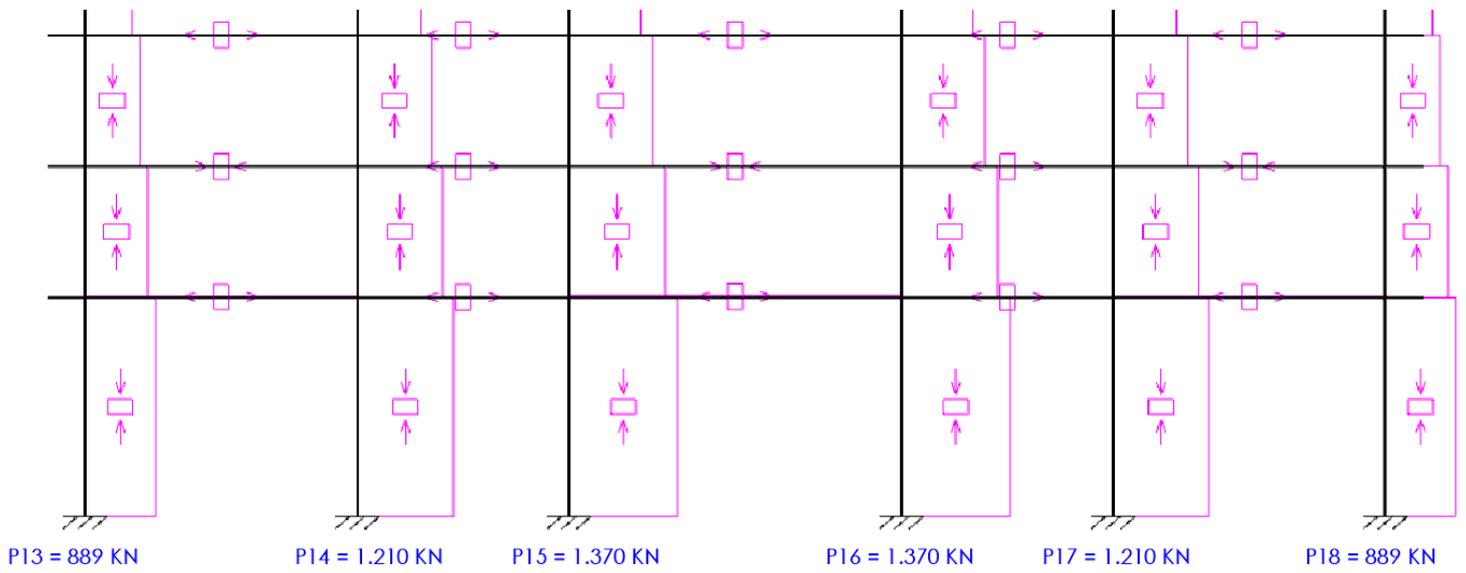
Las cargas correspondientes al pórtico N° 3 son:



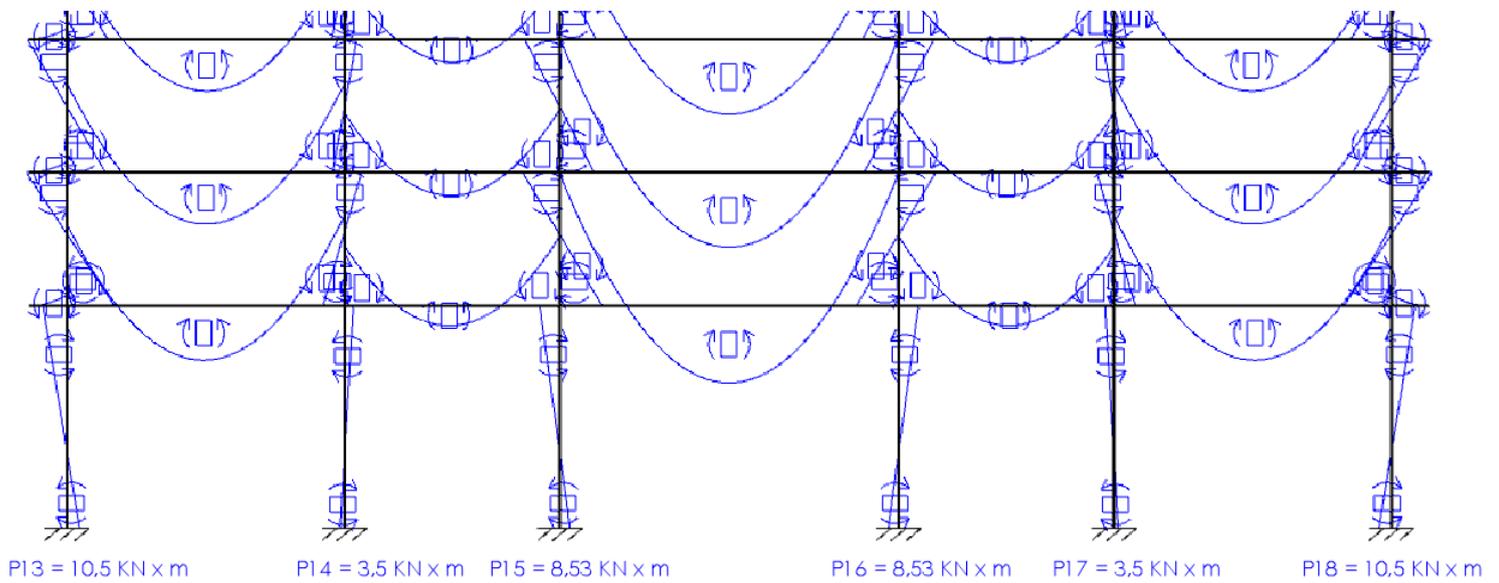
Los esfuerzos correspondientes serán:



Axiles



Cortantes



Momentos flectores

Los esfuerzos correspondientes a la cimentación en este pórtico son:

PILAR 13 : Momento Flector: **10,5** KN x m

Axil: **889** KN

Cortante: **6,1** KN

PILAR 14 : Momento Flector: **3,5** KN x m

Axil: **1.210** KN

Cortante: **2,2** KN

PILAR 15 : Momento Flector: **8,53** KN x m

Axil: **1.370** KN

Cortante: **5,05** KN

PILAR 16 : Momento Flector: **8,53** KN x m

Axil: **1.370** KN

Cortante: **5,05** KN

PILAR 17 : Momento Flector: **3,5** KN x m

Axil: **1.210** KN

Cortante: **2,2** KN

PILAR 18 : Momento Flector: **10,5** KN x m

Axil: **889** KN

Cortante: **6,1** KNs

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

En este apartado se procederá al cálculo de la cimentación del edificio. Según lo definido en el " **Estudio Geotécnico** ", **Anejo N° 1** del presente documento, el terreno estudiado se trata de un material granular o no cohesivo, por lo que se realizará el cálculo correspondiente a este tipo de suelos.

En primer lugar se estudiara la carga a hundimiento frente a esfuerzos verticales y se propondrán las expresiones o estimaciones aproximadas de los módulos de elasticidad que presentan los suelos no cohesivos, para posibilitar el cálculo de los asientos que se producirán.

El cálculo realizado en el presente documento, y los posicionamientos teóricos que lleva implícitos, se basarán en el desarrollo de las "Normativas" españolas, en particular en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se desprecia el peso propio del pilote ya que debido al margen de incertidumbre presente en el comportamiento geomecánico de los pilotes, así como a los escasos diámetros y longitudes con los trabajaremos, este valor es a efectos prácticos despreciable.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE HUNDIMIENTO

Procederemos a calcular la carga que produce la rotura del terreno, es decir, a partir de la cual se producen grandes deformaciones y por lo tanto inadmisibles.

La resistencia característica al hundimiento de un pilote se define como la suma de dos

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

componentes:

Donde :

R_{ck} : Resistencia frente al hundimiento

R_{pk} : Resistencia soportada por la punta $R_{pk} = q_p \cdot A_p$

R_{fk} : Resistencia soportada por el contacto pilote - terreno en el fuste

$$R_{fk} = \int_0^L \tau_f \cdot p_f \cdot dz$$

Donde:

Q_p : Resistencia unitaria por la punta.

A_p : Área de la punta.

T_f : Resistencia unitaria por el fuste.

L : Longitud del pilote dentro del terreno.

p_f : Perímetro de la sección transversal del pilote.

z : Profundidad contada desde la superficie del terreno.

Resistencia por punta

El área de la punta a utilizar en el cálculo será igual al área de la sección transversal del pilote al nivel de la punta (pilotes excavados).

Si la separación entre pilotes es inferior a la distancia de la punta del pilote al nivel del suelo cohesivo blando inferior deberá considerarse el efecto combinado del grupo de pilotes para estimar la carga de hundimiento y el posible asiento de la cimentación.

Apoyandonos en la teoría de la plasticidad, la resistencia unitaria de hundimiento por punta de pilotes en suelos de tipo no cohesivo y ejecutados "in situ" (tipo de ejecución

$$q_p = 2'5 \cdot \sigma_{vp}' \cdot N_q \leq 20\text{MPa}$$

empleada en este proyecto) vendría dada por la siguiente expresión:

σ'_{vp} : Presión vertical efectiva al nivel de la punta antes de ejecutar el pilote

$$N_q = \frac{(1 + \sin\phi) \cdot e^{\pi \cdot \tan\phi}}{(1 - \sin\phi)'}$$

N_q : Factor de capacidad de carga, que viene definido por la siguiente expresión:

Donde:

ϕ : Será el ángulo de rozamiento interno del suelo estudiado.

Resistencia por fuste

Cuando la resistencia unitaria por fuste varía con la profundidad, para el cálculo de la resistencia total por fuste se deberá realizar una integración a lo largo del pilote.

En los casos en que la resistencia total por fuste sea constante por tramos y también lo sea la longitud del contorno del pilote en cualquier sección horizontal, la resistencia por fuste se considera como un sumatorio con un término por cada tramo, de la siguiente manera:

$$R_{fk} = \sum \tau_f \cdot A_f$$

A_f : el área del contacto entre el fuste del pilote y el terreno en cada tramo

τ_f : la resistencia unitaria por fuste en cada tramo. Que vendrá dada por la

$$\tau_f = \sigma'_v \cdot K_f \cdot f \cdot \tan\phi \leq 120\text{kPa}$$

siguiente expresión:

Donde:

σ'_v : Presión vertical efectiva al nivel considerado.

K_f : Coeficiente de empuje horizontal.

f : Factor de reducción del rozamiento del fuste.

ϕ : Ángulo de rozamiento interno del suelo.

El coeficiente de empuje horizontal tendrá un valor de **0,75**, al tratarse de un pilote perforado de hormigón.

El factor de reducción del rozamiento será de **1** ya que se proyecta una ejecución de los pilotes "in situ".

CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES

Una vez calculada la carga de hundimiento del pilote y conocida la capacidad del terreno para soportar las cargas transmitidas por el pilote, deberemos de conocer si la cimentación resiste el esfuerzo de transmisión de carga generado por las acciones a las que esta sometido.

Tope estructural

Esta carga máxima que puede soportar el pilote es conocida como tope estructural, y

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

viene definida por la siguiente expresión:

Siendo :

σ : la tensión del pilote

A : el área de la sección transversal

En nuestro caso la tensión de pilote empleada será de 5 N / mm², ya que el método de ejecución a emplear será mediante barrena con control de parámetros y un control adecuado de la integridad.

Aplicación informática

Para una mayor precisión y rapidez en el posterior cálculo de los diferentes pilotes que conforman este proyecto, se ha realizado una aplicación informática mediante el programa "Microsoft Excel". En el se recogen cada una de estas formulas y se introducen las diferentes variables ,tanto del terreno como de las características de cada pilote, pudiendo obtener así los valores tanto de hundimiento como de tope estructural del mismo. De esta manera podemos saber de una manera muy rápida y cómoda las longitudes y diámetros de los pilotes más aconsejables para cada una de las situaciones proyectadas.

A continuación se definen los resultados obtenidos: (Se muestra a modo de ejemplo el cálculo del pilote más cargado, el pilote N° 1):

CALCULO DE PILOTES Nº 1 - 2

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 318,44354 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1621,819631 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 304,12

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,26	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,34	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3,4	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1490	745

Rck = 798,7848268 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 480,3412869 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
135,6036878	192,3390877	152,3985114

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
11,89090755	9,718005255	6,063744103

Tensión vertical efectiva =

130,68	106,8	66,64
--------	-------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

7,26	12,6	16
------	------	----

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 3 - 4

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$$R_{pk} = q_p \times A_p$$

Rpk = 327,9930766 (KN)

Ap = 0,196349541

$$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$$

qp = 1670,455022 (KN / m2)

f_p = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

N_q = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 313,24

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,62	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,08	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3,8	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1620	810

Rck = 837,4554229 (KN)

Resistencia por fuste

$$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$$

Rfk = 509,4623463 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
149,3854163	184,4264399	175,6504902

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
12,48053933	9,24484395	6,777125762

Tensión vertical efectiva =

137,16	101,6	74,48
--------	-------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

7,62	12,7	16,5
------	------	------

TOPE ESTRUCTURAL

Q_{tope} = Tens. Pilote x Area Secc. Transversal

Q_{tope} = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 5 - 6

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 347,8879446 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1771,778753 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 332,24

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,93	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	4,82	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4,75	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 17,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1820	910

Rck = 918,2215072 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 570,3335626 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
161,7873769	175,6762177	232,869968

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
12,98827781	8,771682646	8,471407203

Tensión vertical efectiva =

142,74	96,4	93,1
--------	------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

7,93	12,75	17,5
------	-------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 7 - 8

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 347,4439749 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1769,517634 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 331,816

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,23	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	4,96	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4,31	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 17,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1820	910

Rck = 920,0204073 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 572,5764324 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
174,2600882	187,017489	211,2988552

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,47963763	9,02646181	7,686687377

Tensión vertical efectiva =

148,14	99,2	84,476
--------	------	--------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

8,23	13,19	17,5
------	-------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 9 - 10

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 332,097702 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1691,359708 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 317,16

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,32	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,43	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16,75

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1620	810

Rck = 864,3938117 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 532,2961097 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
178,0922052	213,4313824	140,772522

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,62704557	9,88179186	5,350362444

Tensión vertical efectiva =

149,76	108,6	58,8
--------	-------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

8,32	13,75	16,75
------	-------	-------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 11 - 12

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 235,5150287 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1874,169049 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 351,44

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,48	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	6,02	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 18,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1490	745

Rck = 748,989522 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 513,4744933 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
148,0062143	199,6228401	165,8454389

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,88910414	10,95550405	7,133816592

Tensión vertical efectiva =

152,64	120,4	78,4
--------	-------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

8,48	14,5	18,5
------	------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 13 - 14

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 318,44354 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1621,819631 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 304,12

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,26	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,34	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3,4	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1460	730

Rck = 798,7848268 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 480,3412869 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
135,6036878	192,3390877	152,3985114

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
11,89090755	9,718005255	6,063744103

Tensión vertical efectiva =

130,68	106,8	66,64
--------	-------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

7,26	12,6	16
------	------	----

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 15 - 16

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 327,9930766 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1670,455022 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 313,24

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,62	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,08	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3,8	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1590	795

Rck = 837,4554229 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 509,4623463 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
149,3854163	184,4264399	175,6504902

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
12,48053933	9,24484395	6,777125762

Tensión vertical efectiva =

137,16	101,6	74,48
--------	-------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

7,62	12,7	16,5
------	------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 17 - 18

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 347,8879446 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1771,778753 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 332,24

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,93	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	4,82	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4,75	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 17,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1780	890

Rck = 918,2215072 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 570,3335626 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
161,7873769	175,6762177	232,869968

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
12,98827781	8,771682646	8,471407203

Tensión vertical efectiva =

142,74	96,4	93,1
--------	------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

7,93	12,75	17,5
------	-------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 19 - 20

Diametro pilote = 0,5 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,5 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 347,4439749 (KN)

Ap = 0,196349541

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1769,517634 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 331,816

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,23	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	4,96	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4,31	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 17,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1780	890

Rck = 920,0204073 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 572,5764324 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
174,2600882	187,017489	211,2988552

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,47963763	9,02646181	7,686687377

Tensión vertical efectiva =

148,14	99,2	84,476
--------	------	--------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,570796327

Prof. Pilote =

8,23	13,19	17,5
------	-------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 21 - 22

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 212,5425293 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1691,359708 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 317,16

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,32	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,43	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16,75

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1590	795

Rck = 638,379417 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 425,8368877 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
142,4737642	170,7451059	112,6180176

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,62704557	9,88179186	5,350362444

Tensión vertical efectiva =

149,76	108,6	58,8
--------	-------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

8,32	13,75	16,75
------	-------	-------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 23 - 24

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 235,5150287 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1874,169049 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 351,44

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,48	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	6,02	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 18,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1460	730

Rck = 748,989522 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 513,4744933 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
148,0062143	199,6228401	165,8454389

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,88910414	10,95550405	7,133816592

Tensión vertical efectiva =

152,64	120,4	78,4
--------	-------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

8,48	14,5	18,5
------	------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 25 - 26

Diametro pilote = 0,35 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,35 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 156,0373346 (KN)

Ap = 0,096211275

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1621,819631 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 304,12

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,26	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,34	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3,4	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	889	444,5

Rck = 492,2762354 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 336,2389008 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
94,92258144	134,6373614	106,678958

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
11,89090755	9,718005255	6,063744103

Tensión vertical efectiva =

130,68	106,8	66,64
--------	-------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,099557429

Prof. Pilote =

7,26	12,6	16
------	------	----

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 27 - 28

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 209,915569 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1670,455022 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 313,24

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,62	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,08	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3,8	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1210	605

Rck = 617,4854461 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 407,5698771 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
119,508333	147,5411519	140,5203921

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
12,48053933	9,24484395	6,777125762

Tensión vertical efectiva =

137,16	101,6	74,48
--------	-------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

7,62	12,7	16,5
------	------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 29 - 30

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 229,2156852 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1824,040467 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 342,04

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	7,93	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	4,82	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	5,25	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE 18

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1370	685

Rck = 710,9756686 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 481,7599834 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
129,4299015	140,5409742	211,7891078

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
12,98827781	8,771682646	9,363134276

Tensión vertical efectiva =

142,74	96,4	102,9
--------	------	-------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

7,93	12,75	18
------	-------	----

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 31 - 32

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 228,9315446 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1821,779348 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 341,616

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,23	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	4,96	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	4,81	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 18

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1370	685

Rck = 711,9927698 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 483,0612252 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
139,4080705	149,6139912	194,0391635

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,47963763	9,02646181	8,578414451

Tensión vertical efectiva =

148,14	99,2	94,276
--------	------	--------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

8,23	13,19	18
------	-------	----

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 33 - 34

Diametro pilote = 0,4 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,4 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 212,5425293 (KN)

Ap = 0,125663706

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1691,359708 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 317,16

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,32	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	5,43	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 16,75

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	1210	605

Rck = 638,379417 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 425,8368877 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
142,4737642	170,7451059	112,6180176

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,62704557	9,88179186	5,350362444

Tensión vertical efectiva =

149,76	108,6	58,8
--------	-------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,256637061

Prof. Pilote =

8,32	13,75	16,75
------	-------	-------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

CALCULO DE PILOTES Nº 35 - 36

Diametro pilote = 0,35 (metros)

Diametro equivalente pilote = 0,35 (metros)

CARGA DE HUNDIMIENTO

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

Resistencia por punta

$R_{pk} = q_p \times A_p$

Rpk = 170,2598616 (KN)

Ap = 0,096211275

$q_p = f_p \times \text{Tensión V. Efec.} \times N_q$

qp = 1769,645622 (KN / m2)

fp = 2,5 (Pilote hormigonado in situ)

Nq = 6,399393521

Coef. Seg. = 3

Tensión V. Efec. = 331,84

Angulo de rozamiento interno del terreno	20
--	----

	Descripción	Longitud (Metros)	Peso específico material (KN / m3)
Estrato 1	Rellenos antrópicos	8,48	18
Estrato 2	Gravas cuarcíticas	6,02	20
Estrato 3	Arenas arcillosas de grano medio-fino	3	19,6

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE = 17,5

	TOTAL	POR PILOTE
A soportar	889	444,5

Rck = 577,3883227 (KN)

Resistencia por fuste

$R_{fk} = \text{Rest. unitaria fuste} \times P_f \times \text{Prof. pilote}$

Rfk = 407,1284611 (KN)

Rfk (por estrato) =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
129,5054375	174,669985	102,9530385

Resistencia unitaria por fuste = Tensión V. Efec. x Coef. Emp. Horizontal x Factor Redcc. Roz. x Tang (Ang. Roz. Interno)
Coef. Seg. = 3

Resistencia unitaria por fuste =

Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
13,88910414	10,95550405	5,350362444

Tensión vertical efectiva =

152,64	120,4	58,8
--------	-------	------

Coef. Emp. Horizontal = 0,75 (Pilote perforado)

Factor Redcc. Roz. = 1 (Pilote "in situ")

Angulo de rozamiento interno del terreno = 30

Perimetro secc. transv. = 1,099557429

Prof. Pilote =

8,48	14,5	17,5
------	------	------

TOPE ESTRUCTURAL

$Q_{tope} = \text{Tens. Pilote} \times \text{Area Secc. Transversal}$

Qtope = 981,7477042 (KN)

Tensión del pilote = 5 (Barrenado con control de parámetros y control de la integridad) (N / mm2)

Area = 196349,5408 (mm2)

Armadura de los pilotes

Para el cálculo del armado de los pilotes se debe de mencionar que la armadura longitudinal corresponde a las cuantías geométricas mínimas. Para este cálculo emplearemos la "Instrucción de hormigón estructural" (EHE) así como la Normativa europea "UNE-EN 1536". Según esta última, la armadura longitudinal mínima tendrá que ajustarse a lo indicado en la siguiente tabla:

Sección transversal del pilote: A_c	Área de la armadura longitudinal: A_s
$A_c \leq 0,5 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,5\% A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c \leq 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,0025 \text{ m}^2$
$A_c > 1,0 \text{ m}^2$	$A_s \geq 0,25\% A_c$

Además :

- La armadura longitudinal no será de un diámetro inferior a 12 mm
- La separación entre barras longitudinales tendrá que ser siempre la máxima posible para permitir un flujo adecuado del hormigón, pero no deberá exceder los 400 mm.
- La distancia mínima libre entre barras longitudinales o haces de barras de una hilada no podrá ser inferior a 100 mm.
- La distancia mínima libre entre barras longitudinales o haces de barras de una hilada podrá ser reducida a 80 mm cuando se empleen áridos de $d \leq 20$ mm.

Mientras que la armadura transversal deberá de cumplir lo definido en la siguiente tabla :

Armadura en estribos, aros o helicoidal	$\geq 6 \text{ mm}$ \geq una cuarta parte del diámetro máximo de las barras longitudinales
Armadura transversal de mallazo soldado	$\geq 5 \text{ mm}$

Tras conocer los parámetros mínimos del armado de los pilotes según la normativa vigente se procede a definir el armado mínimo en cada uno de ellos:

Para comenzar debemos de conocer la sección de hormigón correspondiente a cada uno de los pilotes para poder realizar el cálculo en función a esta superficie.

Estas son las secciones de hormigón de cada uno de los pilotes:

$$\underline{D\ 50} : 0,196\ m^2$$

$$\underline{D\ 40} : 0,1256\ m^2$$

$$\underline{D\ 35} : 0,0962\ m^2$$

Debido a que las superficies de los pilotes son en su totalidad inferiores a 0,5 m² la superficie de Acero necesaria deberá de ser mayor o igual al 0,5 % de la superficie de Hormigón. Por lo tanto la superficie de acero necesaria para cada uno de los pilotes será:

$$\underline{D\ 50} : 0,00098\ m^2 = 982\ mm^2$$

$$\underline{D\ 40} : 0,000628\ m^2 = 628,32\ mm^2$$

$$\underline{D\ 35} : 0,000481\ m^2 = 481\ mm^2$$

Una vez conocida la superficie de acero necesaria para el armado longitudinal del pilote y las limitaciones que se establecen para la armadura transversal procedemos a definir la armadura correspondiente a cada uno de nuestros pilotes:

Pilote	Armado Longitudinal	Armado Transversal
D 50	6 Ø 16	Ø 12 cada 15 cm.
D 40	6 Ø 12	Ø 12 cada 17 cm.
D 35	6 Ø 12	Ø 12 cada 20 cm.

Recubrimiento mínimo

Según lo establecido en la Normativa europea "UNE-EN 1536" :

El recubrimiento de toda la armadura de pilotes moldeados in situ deberá cumplir con la Norma Europea Experimental ENV 1992-1-1 y, salvo especificación en contrario, no será inferior a:

- 60 mm para pilotes de $D > 0,6m$
- ;o
- 50 mm para pilotes de $D \leq 0,6m$.

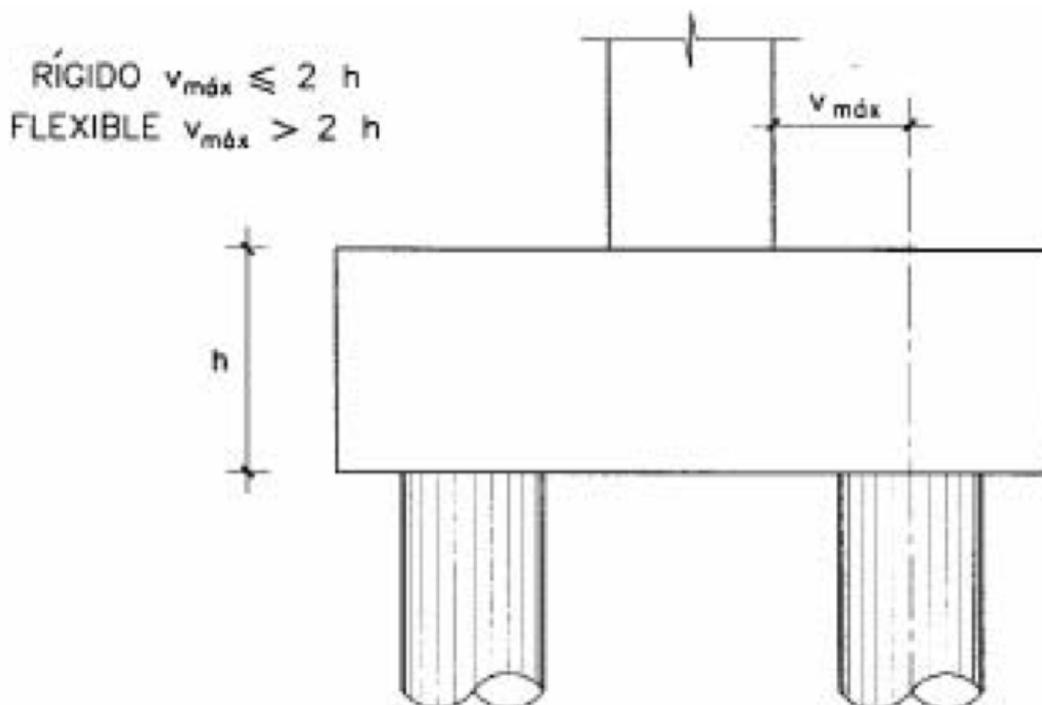
El recubrimiento mínimo podrá ser incrementado a 75 mm cuando:

- Los pilotes penetran en un terreno blando y se construyen sin tubería de revestimiento;
- Las condiciones ambientales sean de clase 5 según define la Norma Europea Experimental ENV 206;
- Se realice hormigonado sumergido con áridos de 32 mm de tamaño máximo;
- Se coloque la armadura después del hormigonado.
- La superficie de las paredes de la perforación sea irregular.

DISEÑO Y CÁLCULO DEL ENCEPADO

Según el diámetro de los pilotes y las distancias entre ejes de los mismos, las dimensiones definidas para cada uno de los encepados son las siguientes:

Los encepados correspondientes a los pilotes de diámetro 50, denominados **E 01**,



tendrán las siguientes dimensiones: 3 x 1,50 x 0,80 metros.

Las dimensiones de los encepados **E 02**, correspondientes a los pilotes D 40 son las siguientes: 2,60 x 1,30 x 0,70 metros.

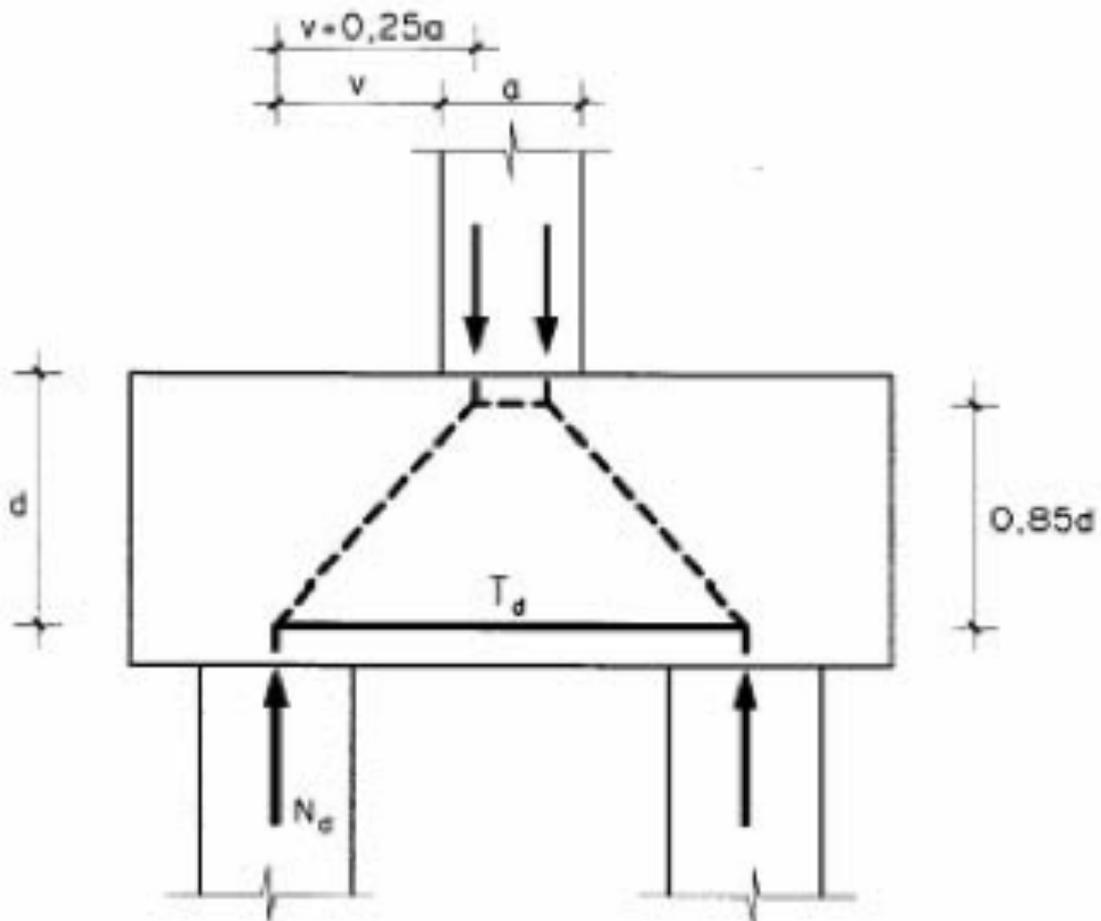
Por último las dimensiones de los encepados denominados **E 03**, correspondientes a los pilotes D 35, se definen a continuación: 2,25 x 1,15 x 0,60 metros.

Armadura de los encepados

Para el cálculo de la armadura de los encepados se debe de diferenciar entre encepados rígidos y flexibles. Se denominan encepados rígido aquellos en los que el vuelo v , en cualquier dirección, no supera el doble del canto total ($v_{máx} \leq 2 h$). Se consideran encepados flexibles los que presentan un vuelo superior a $2h$ en alguna dirección, ($v_{máx} \geq 2h$).

Esta diferenciación es importante ya que los encepados rígidos se calculan empleando el modelo de bielas y tirantes mientras que los encepados flexibles se calculan aplicando la teoría normal de flexión. La armadura principal de los encepados se sitúa en la cara inferior en bandas que van de un pilote a otro.

En nuestro caso todos los vuelos del encepado ("Vmáx") son menores a dos veces la altura de los encepados, por lo que se empleará el modelo de las bielas y tirantes para el cálculo de la armadura principal.



Esta armadura principal deberá resistir la tracción de cálculo T_d que viene dada por la expresión:

$$T_d = \frac{N_d \cdot (v + 0,25 \cdot a)}{(0,85 \cdot D)} = A_s \cdot f_{yd}$$

Donde:

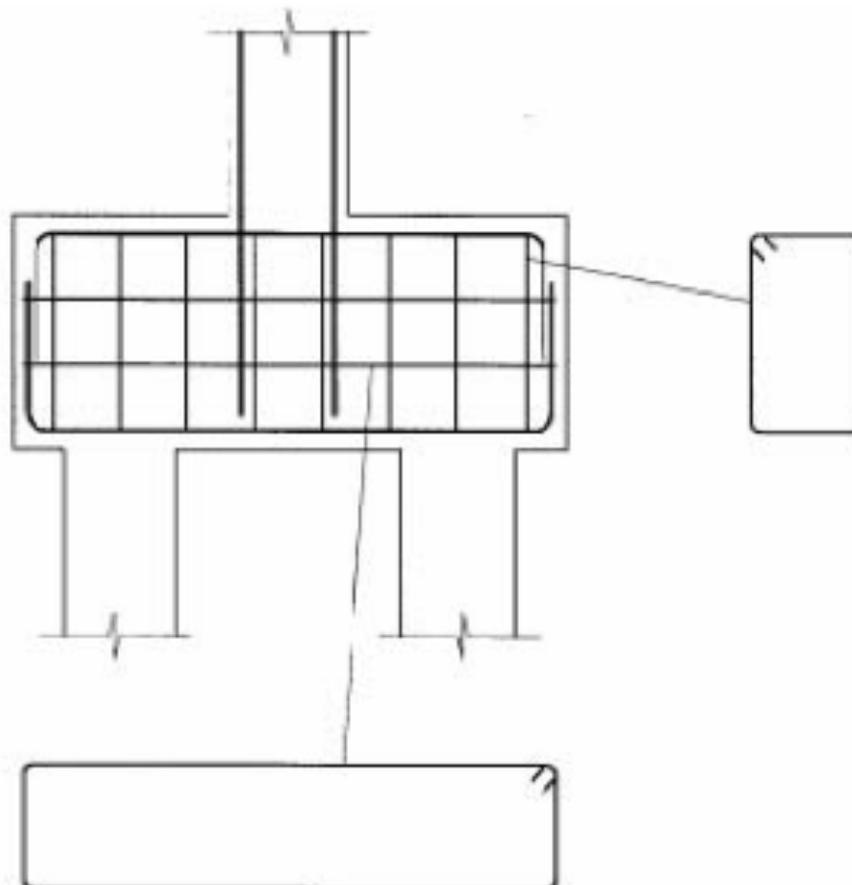
f_{yd} : Debe de ser mayor a 400 N/mm²

N_d : El axil de cálculo del pilote más cargado.

D : El canto útil del pilote más cargado.

La armadura secundaria consistirá en:

- Una armadura longitudinal dispuesta en la cara superior del encepado y extendida a toda la longitud del mismo, cuya capacidad mecánica no debe ser inferior al 10% de la de la principal.
- Una armadura horizontal y vertical dispuesta en retícula en las caras laterales. La vertical consistirá en cercos cerrados que aten a la armadura longitudinal inferior y superior. La horizontal consistirá en cercos cerrados que aten a la armadura vertical antes descrita. La cuantía geométrica de estas armaduras, referidas al área de la sección de hormigón perpendicular a su dirección, debe ser como mínimo de 0'4%.



Una vez conocidos los cálculos al realizar procedemos a calcular el volumen de acero necesario para cada uno de los encepados.

Armadura encepado E 01

Las principales características de los encepados E 01 se definen a continuación:

Características Acero : B - 400 - SD a : 0,30 metros

D : 0,80 metros v : 0,60 metros

$$T_d = \frac{910 \text{ KN} \times (0,6 + 0,25 \times 0,3)}{0,85 \times 0,8} = A_s \times 400 \text{ N/mm}^2$$

$$A_s = 2.258,27 \text{ mm}^2$$

Para garantizar este área mínima de acero se proyecta la siguiente armadura:

Armadura inferior del encepado E 01 : 8 Ø 20

Armadura superior del encepado E 01 : 4 Ø 10

Armadura Horizontal : 6 Ø 16

Armadura Vertical : 16 Ø 12

Armadura encepado E 02

Las características de los encepados E 02c correspondientes a los pilotes D 40 se definen a continuación:

Características Acero : B - 400 - SD a : 0,30 metros

D : 0,70 metros v : 0,45 metros

$$T_d = \frac{745 \text{ KN} \times (0,45 + 0,25 \times 0,3)}{0,85 \times 0,7} = A_s \times 400 \text{ N/mm}^2$$

El área mínima de acero necesaria para estos encepados es de:

$$A_s = 1.657,31 \text{ mm}^2$$

Por lo que la armadura correspondiente a los encepados E 02 es:

Armadura inferior del encepado E 01 : 6 Ø 20

Armadura superior del encepado E 01 : 2 Ø 12

Armadura Horizontal : 4 Ø 16

Armadura Vertical : 12 Ø 12

Armadura encepado E 03

Las características geométricas y mecánicas de los encepados E 03 son:

Características Acero : B - 400 - SD a : 0,30 metros

D : 0,60 metros v : 0,375 metros

$$T_d = \frac{445 \text{ KN} \times (0,375 + 0,25 \times 0,3)}{0,85 \times 0,6} = A_s \times 400 \text{ N/mm}^2$$

Para garantizar este área mínima de acero se proyecta la siguiente armadura:

Armadura inferior del encepado E 01 : 6 Ø 20

Armadura superior del encepado E 01 : 2 Ø 12

Armadura Horizontal : 4 Ø 16

Armadura Vertical : 12 Ø 12

ANEJO N° 3
PROGRAMA DE TRABAJO

INTRODUCCIÓN

Este anejo se redacta cumpliendo lo establecido en el **Artículo 107 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre**, de Contratos del Sector Público la correspondiente necesidad de elaboración de un plan de obras de carácter indicativo.

Esta programación tiene la finalidad de fijar los plazos de la ejecución normal de las obras , mediante el empleo de un gráfico interactivo tipo Diagrama de Gantt.

El plazo definitivo de ejecución de las obras podrá variar dependiendo de varios factores como la época del año , aspectos climáticos imprevisibles , etc ... , ya que algunas de las unidades de obra deben ejecutarse en condiciones muy determinadas .

Como resultado de los diferentes cálculos y análisis realizados en este anejo se establece que el plazo fijado para la ejecución de este proyecto será de **dos (2) meses** .

A continuación se adjunta el Diagrama de Gantt correspondiente:

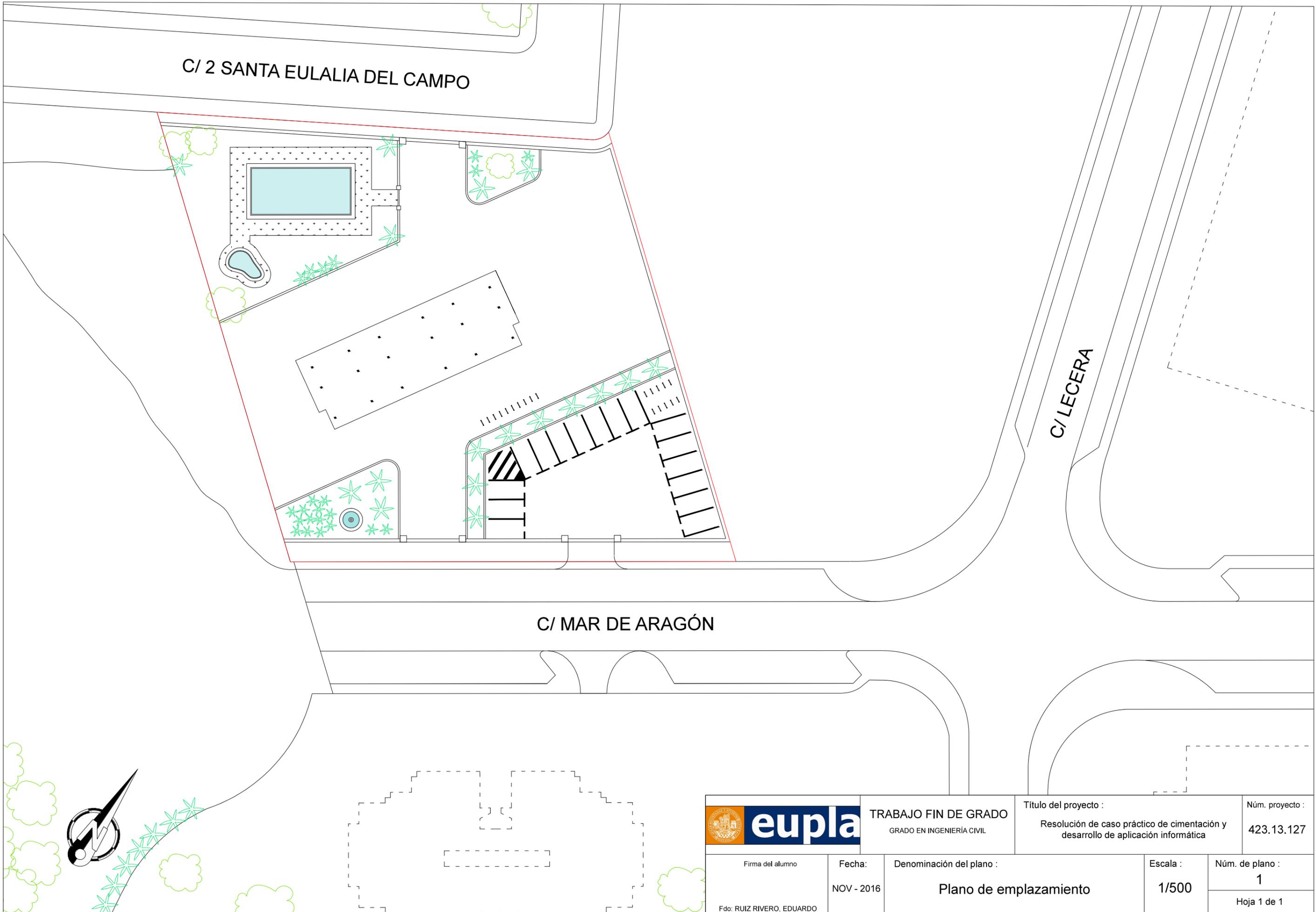
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN
PARA LA URBANIZACIÓN EUROSOL

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTUACIONES		SEMANAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8		
ACTUACIONES PREVIAS	Vallado de obra e instalaciones de higiene y bienestar	[Green bar]									
	Replanteo	[Orange bar]									
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	Desbroce y limpieza de la superficie	[Light blue bar]									
	Corte de arbolado	[Green bar]									
	Desmante	[Purple bar]									
	Terraplenes	[Brown bar]									
	Excavación de zanjas y pozos	[Blue bar]									
EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN	Barrenado y ejecución de los pilotes	[Dark grey bar]									
	Ejecución de los encepados	[Olive bar]									
	Ejecución de las vigas de atado	[Red bar]									
FIN DE TRABAJOS	Retira de maquinaria e instalaciones	[Grey bar]									
GESTIÓN DE RESIDUOS		[Dark blue bar]									
SEGURIDAD Y SALUD		[Blue bar]									

DOCUMENTO N° 2

PLANOS



C/ 2 SANTA EULALIA DEL CAMPO

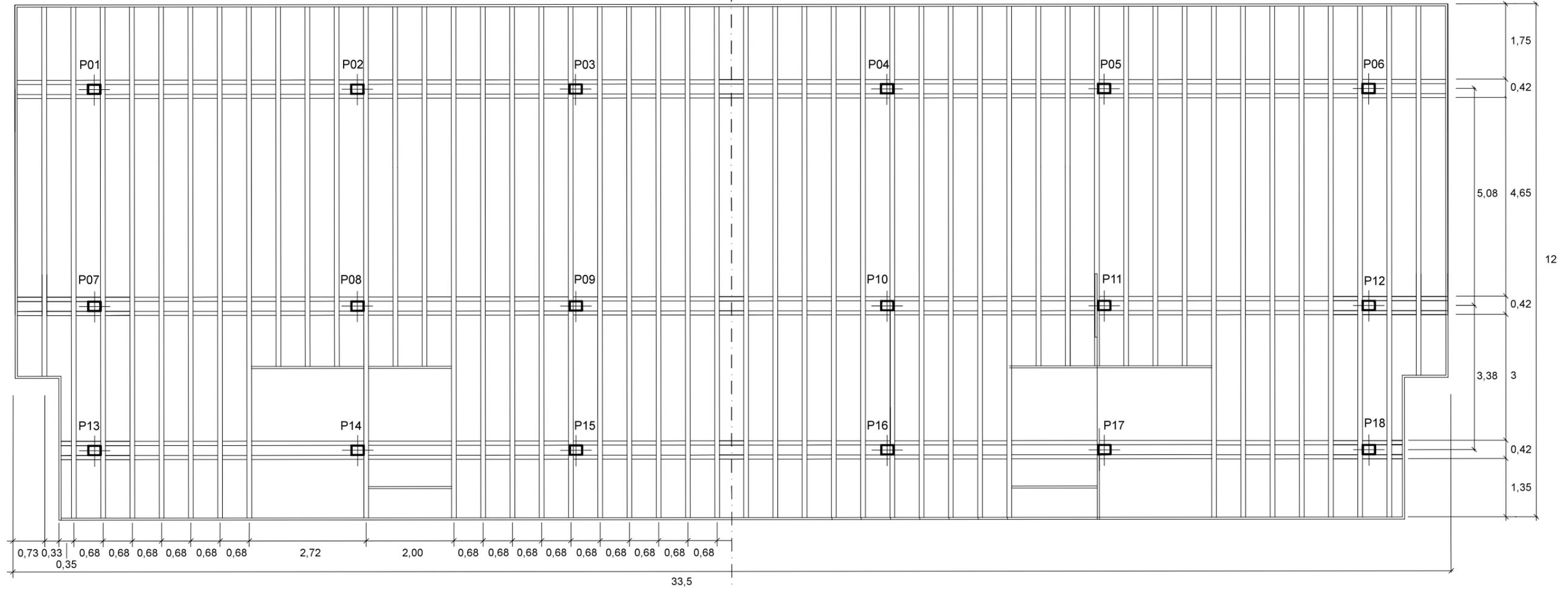
C/ LECERA

C/ MAR DE ARAGÓN

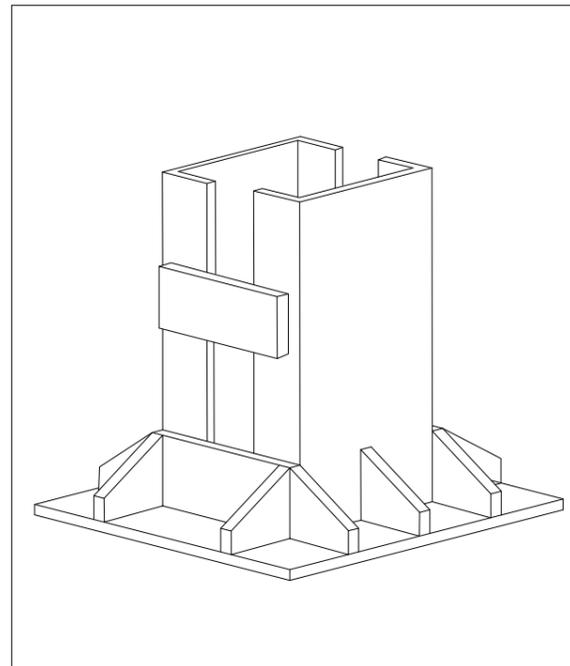


		TRABAJO FIN DE GRADO <small>GRADO EN INGENIERÍA CIVIL</small>		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática		Núm. proyecto : 423.13.127	
Firma del alumno <small>Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO</small>		Fecha: NOV - 2016		Denominación del plano : Plano de emplazamiento		Escala : 1/500	
						Núm. de plano : 1 Hoja 1 de 1	

PLANTA ESTRUCTURAL

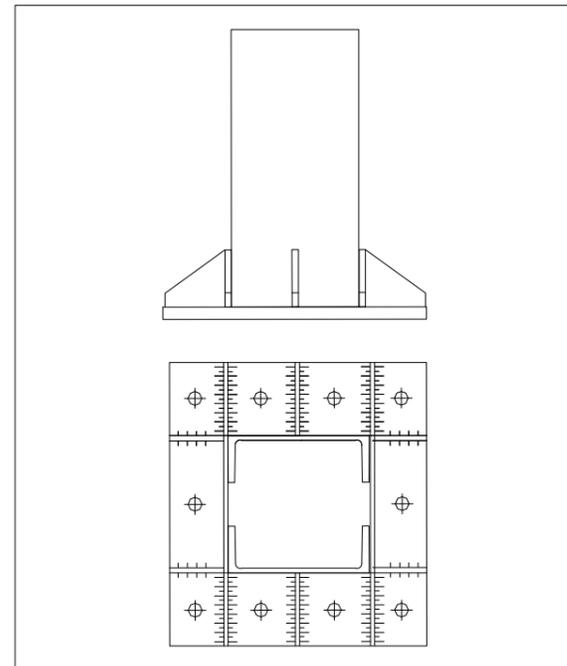


DETALLE ISOMÉTRICO PLACA DE ANCLAJE-PILAR



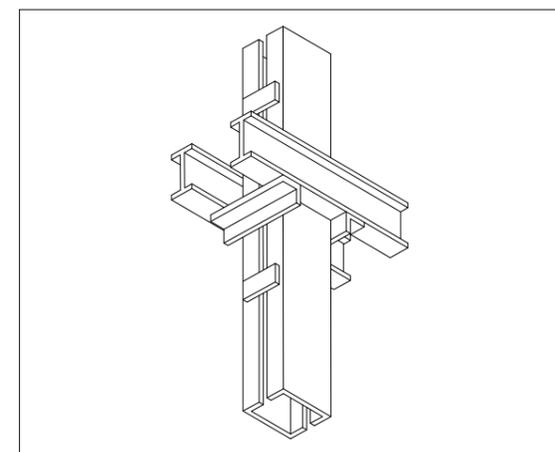
Escala : 1 / 15

DETALLE ALZADO Y PLANTA PLACA DE ANCLAJE-PILAR



Escala : 1 / 15

ISOMÉTRICA PILAR



DETALLES DISPONIBLES

DET 01

Isométrica placa de anclaje

DET 02

Alzado y Planta placa de anclaje

ISO

Isométrica Pilar



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

Título del proyecto :
Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática

Núm. proyecto :
423.13.127

Firma del alumno

Fecha:

Denominación del plano :

Escala :

Núm. de plano :

NOV - 2016

Planta de estructura del edificio

1/100

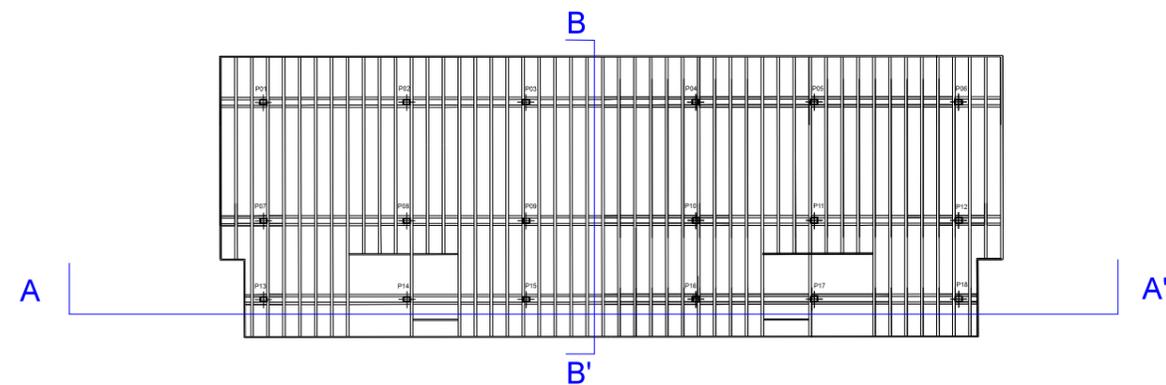
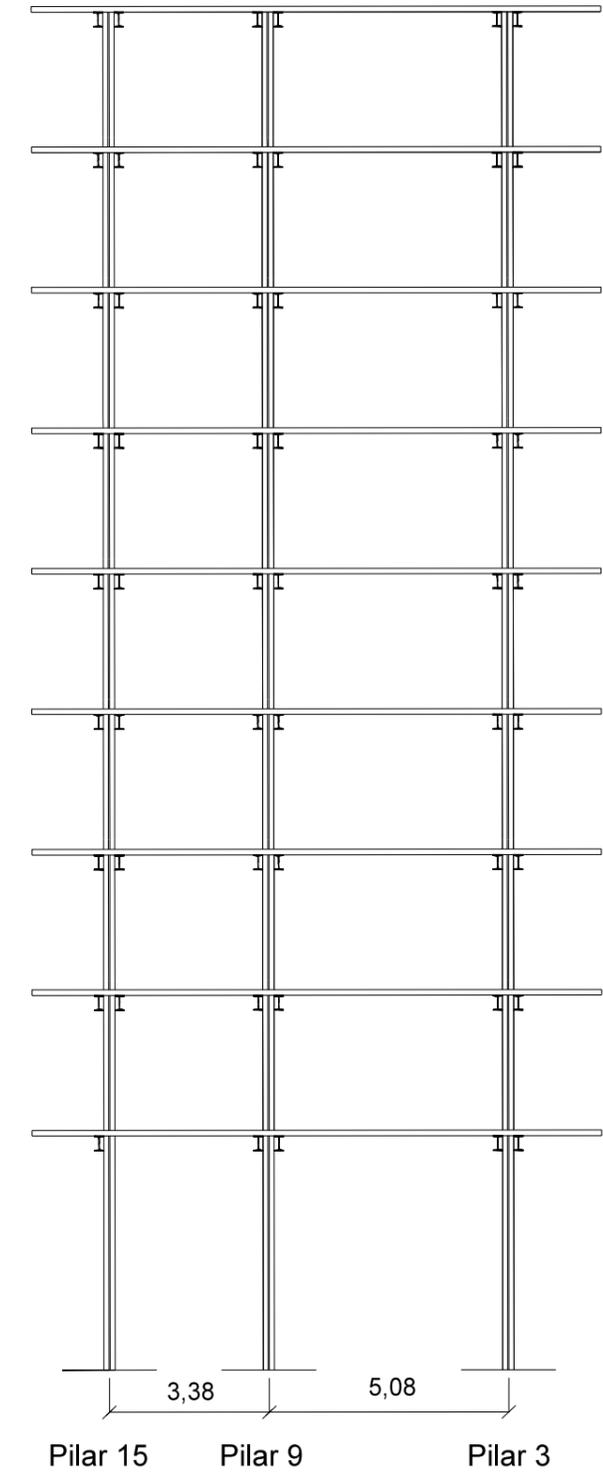
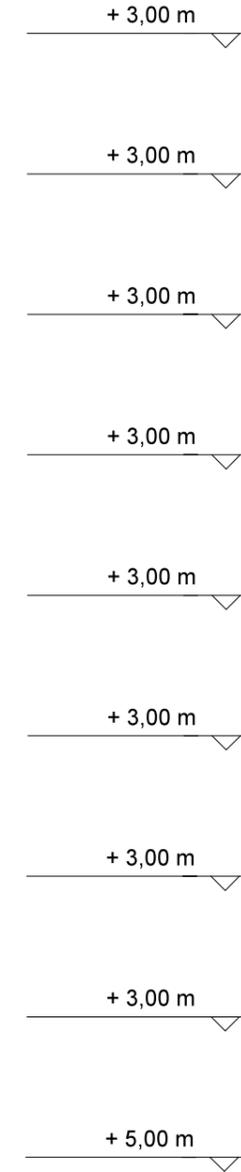
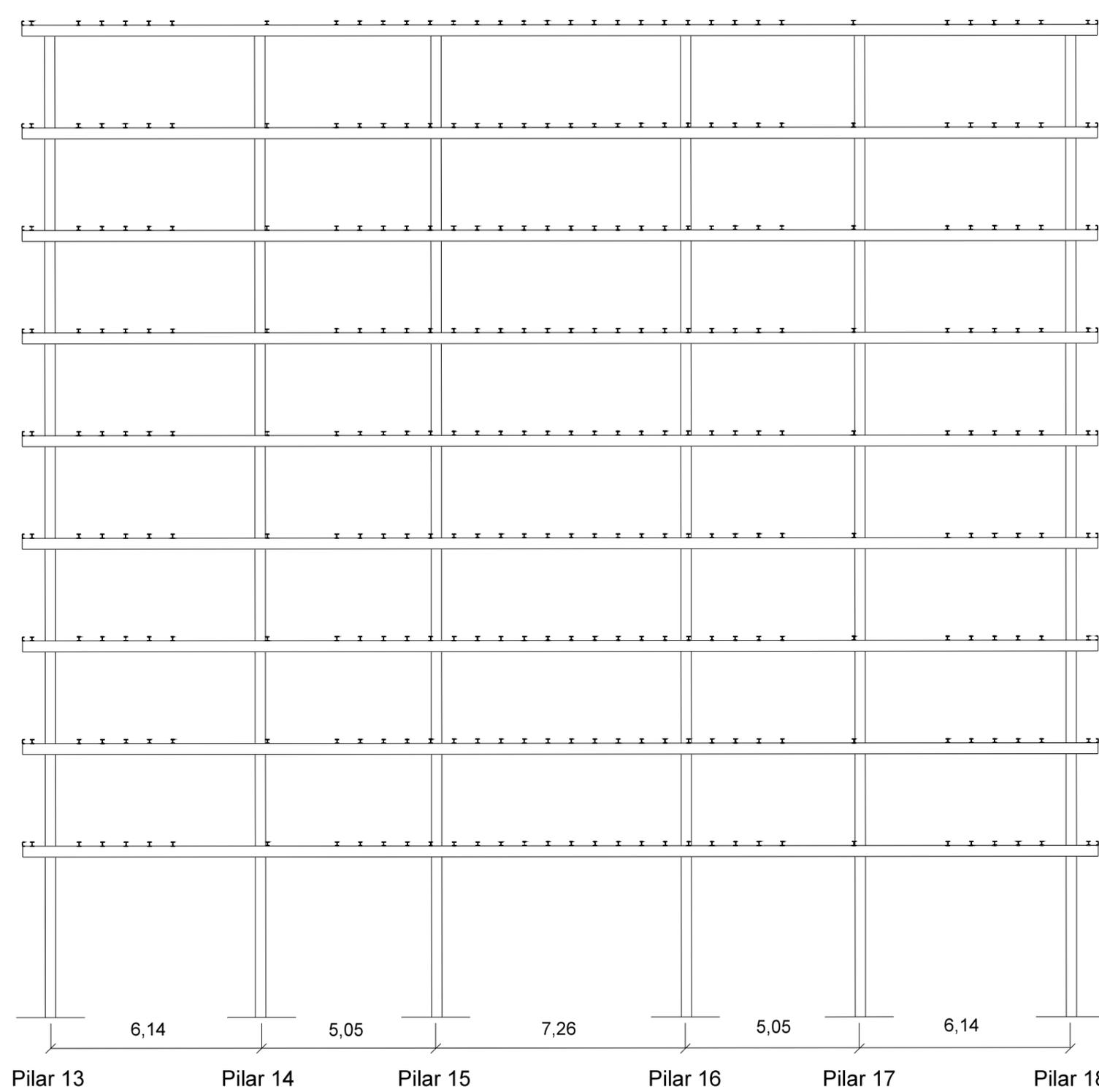
2

Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO

Hoja 1 de 1

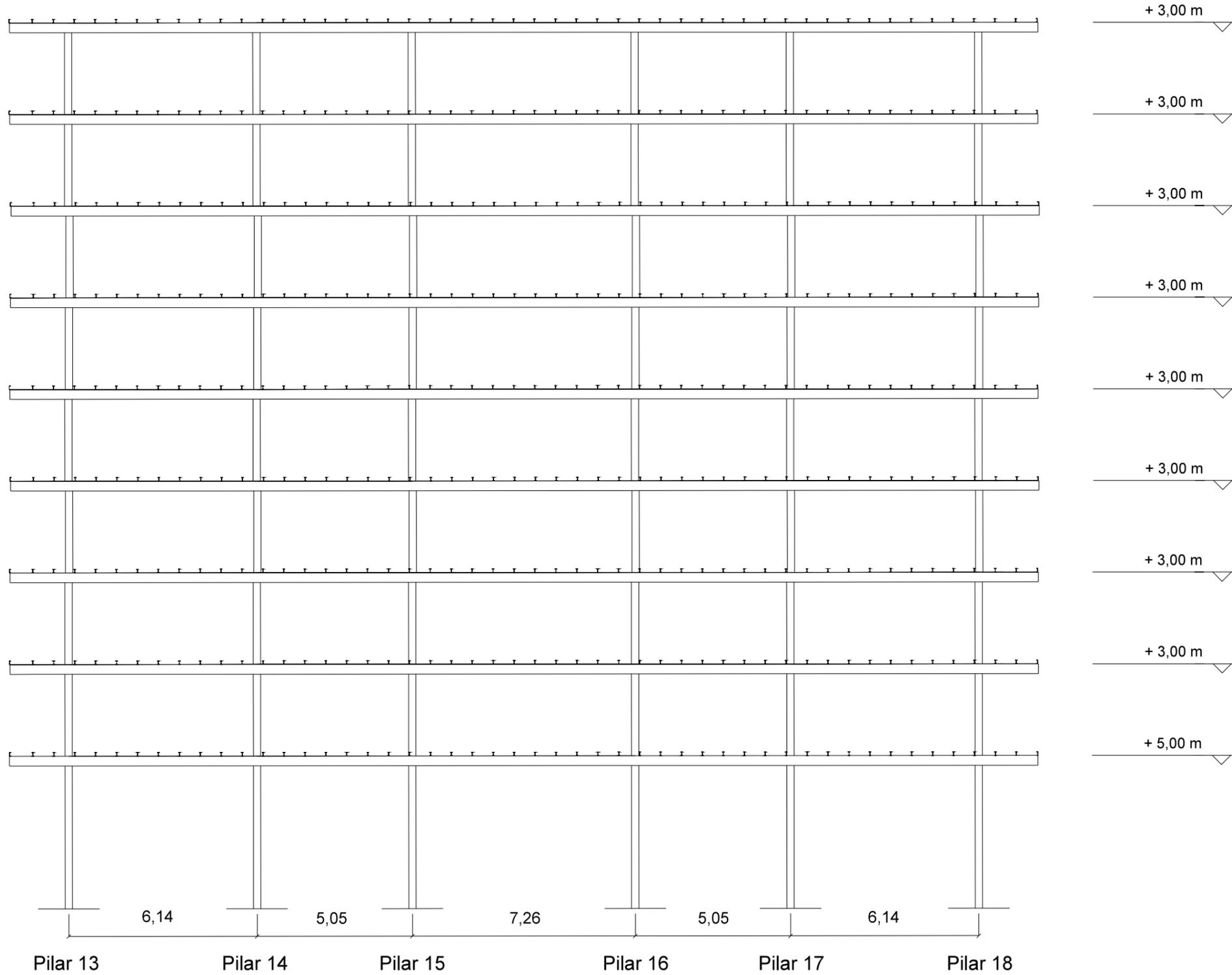
SECCIÓN A-A'

SECCIÓN B-B'

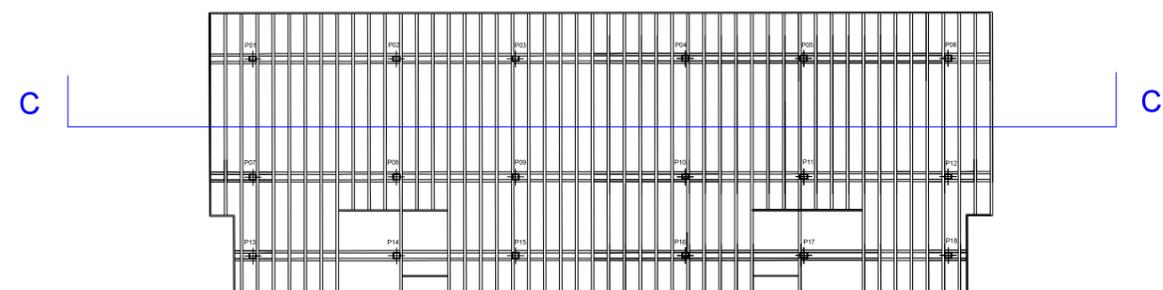
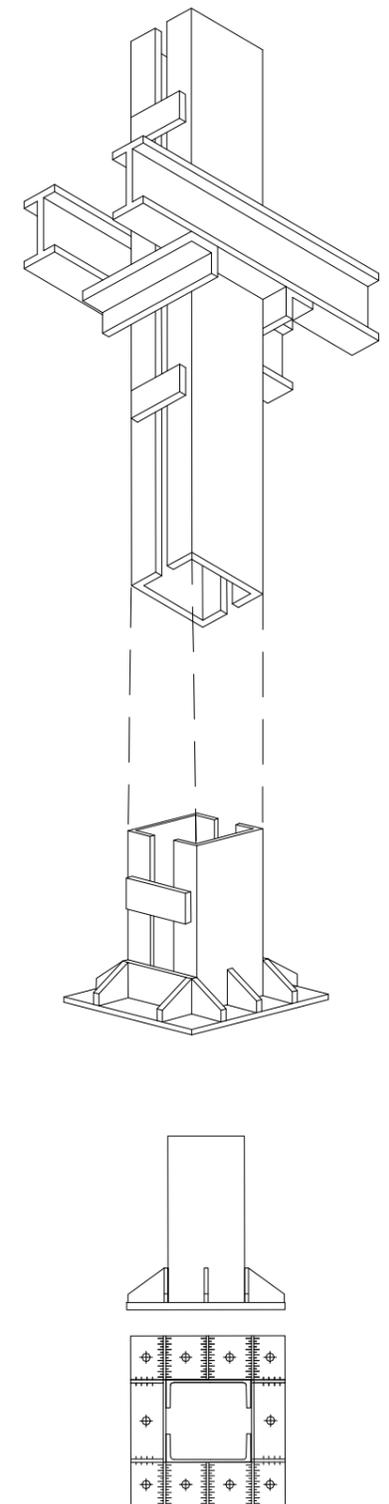


	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática	Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Secciones transversales y longitudinales del edificio: Sección A-A' y B-B'	Escala : 1/150

SECCIÓN C-C'



ISOMETRICA PILAR



DETALLE PLACA DE ANCLAJE-PILAR

	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática	Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Secciones transversales y longitudinales del edificio: Sección C-C' y detalles del pilar	Escala : 1/150

NIVELES GEOTÉCNICOS							
ESTRATO	CLASIFICACIÓN		PROFUNDIDAD ESTRATOS			HUMEDAD NATURAL (%)	ENSAYOS DE RESISTENCIA "IN SITU" (MPa)
	U.S.C.S.	H.R.B. (gp)	Sondeo 1 (Sr-1)	Sondeo 2 (Sr-2)	Sondeo 3 (Sr-3)		
NIVEL 1 : RELLENOS ANTRÓPICOS	SM	A-1-b (0)	0,00 - 8,40	0,00 - 7,50	0,00 - 8,20	7,3 %	Sr-1: 4,28-4,65 m N30: 5 Sr-2: 3,88-3,45 m N30: 11 Sr-3: 3,20-3,95 m N30: 19
NIVEL 2 : GRAVAS CUARCÍTICAS	SP	A-1-b (0)	8,40 - 14,20	7,50 - 12,70	8,20 - 13,00	- %	Sr-1: 8,76-9,19 m N30: 19 Sr-2: 8,28-9,02 m N30: 26 Sr-3: 11,06-11,48 m N30: 31
NIVEL 3 : ARENAS DE GRANO MEDIO	SC	A-6 (3)	14,20 - 18,00	12,70 - 18,00	13,00 - 18,00	11,5 %	Sr-1: 14,93-15,08 m N30: 92 Sr-2: 13,91-13,95 m N30: 77 Sr-3: 14,93-15,08 m N30: 83

Tanto el primer estrato, el Nivel 1, compuesto por rellenos antrópicos, como el segundo, formado por gravas cuarcíticas, no se consideran aptos para el apoyo de la cimentación debido a sus bajos niveles de consistencia. El tercer estrato, el Nivel 3, está conformado por arenas de grano medio que poseen unas propiedades geotécnicas aceptables por lo que se deberá alcanzar este estrato para realizar las cimentaciones necesarias.

PROPIEDADES BÁSICAS						
ESTRATO	COHESIÓN ϕ	DENSIDAD APARENTE	ÁNGULO DE ROZAMIENTO	MÓDULO DE YOUNG (E)	COEFICIENTE DE POISSON (v)	COEFICIENTE DE BALASTO (K _{sc})
NIVEL 1 :	0 Kg / cm ²	1,70 - 1,90 Tn / m ³	26° - 43°	50 - 180 Kg / cm ²	0,35	0,70 - 1,80 Kg / cm ³
NIVEL 2 :	0 Kg / cm ²	1,85 - 2,10 Tn / m ³	35° - 48°	350 - 720 Kg / cm ²	0,24 - 0,28	9,00 - 13,00 Kg / cm ³
NIVEL 3 :	1,50 Kg / cm ²	1,82 - 2,06 Tn / m ³	15°	400 - 890 Kg / cm ²	0,26 - 0,30	6,00 - 10,00 Kg / cm ³

NOTAS :

- TODOS LOS DATOS RELATIVOS A LA GEOMETRÍA DE ESTE PROYECTO (COTAS, HUECOS, PENDIENTES ETC) SE VERIFICARÁN CON LOS PLANOS DE ARQUITECTURA. EN CASO DE CONTRADICCIÓN, SE MODIFICARÁN DE ACUERDO CON LA DIRECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA.
- EN LAS VIGAS CENTRADORAS, LAS PATILLAS Y SOLAPES SE EJECUTARÁN SEGÚN LO DEFINIDO EN EL CORRESPONDIENTE PLANO DETALLE.
- JUNTAS DE HORMIGONADO: RUGOSIDAD NATURAL (SIN BANDEJA VIBRANTE) 2ª FASE DE HORMIGONADO: SE DEBERÁ REALIZAR LALIMPIEZA CON CHORRO DE AGUA Y POSTERIORMENTE SE PROCEDERÁ AL HORMIGONADO CUANDO LA SUPERFICIE EMPRECE. ESTAR VISIBLEMENTE SECA. SE DEBERÁ TENER CUIDADO CON LA PRIMERA TONGADA.

RECUBRIMIENTOS GEOMÉTRICOS

- Recubrimiento el armado de pilotes 7 cm
- Penetración del pilote en el encepado 12 cm
- Espesor de la capa de hormigón de limpieza 10 cm
- Recubrimiento horizontal superior del encepado 5 cm
- Recubrimiento lateral del encepado 3,5 cm
- Recubrimiento horizontal inferior del encepado 10 cm
- Recubrimiento horizontal superior vigas de atado 3,5 cm
- Recubrimiento lateral vigas de atado 3,5 cm
- Recubrimiento horizontal inferior vigas de atado 5 cm

TABLA DETALLE DE VIGAS CENTRADORAS

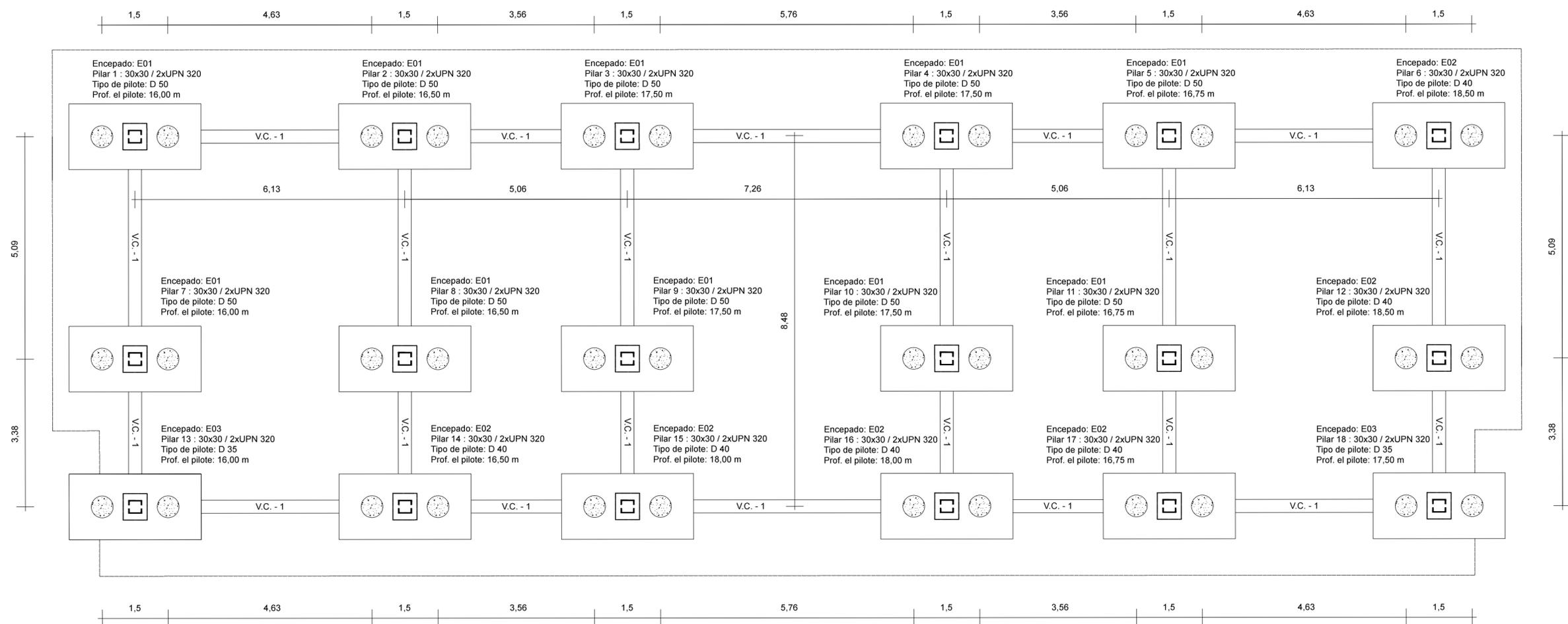
V.C. - 1

Arm. sup. : 4 Ø16
Arm. inf. : 4 Ø16
Cercos : Ø16 cada 24 cm.

TABLA DETALLE DE PILOTES

Pilote D 50

Ø₁ : 6 Ø16
Ø₂ : Ø12 cada 15 cm.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ELEMENTO	HORMIGÓN									ARMADURA			
	Nivel de control	Tipo	Consistencia	Tamaño Máximo del Arido	Ambiente	Recubrimiento geométrico (mm)	Máxima a / c	Contenido mínimo de cemento	Tipo de cemento	Nivel de control	Factor de seguridad	Tipo	Limite Elastico
Pilotes "IN SITU"	Estadístico	HA - 25	Fluida (10 - 15 cm)	25	II a	70	0,55	275 Kg / m ³	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm
Encepados	Estadístico	HA - 25	Blanda (6 - 9 cm)	25	II a	35 / 50 / 100	0,60	275 Kg / m ³	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm
Vigas de atado	Estadístico	HA - 25	Blanda (6 - 9 cm)	25	II a	35 / 50	0,60	275 Kg / m ³	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm

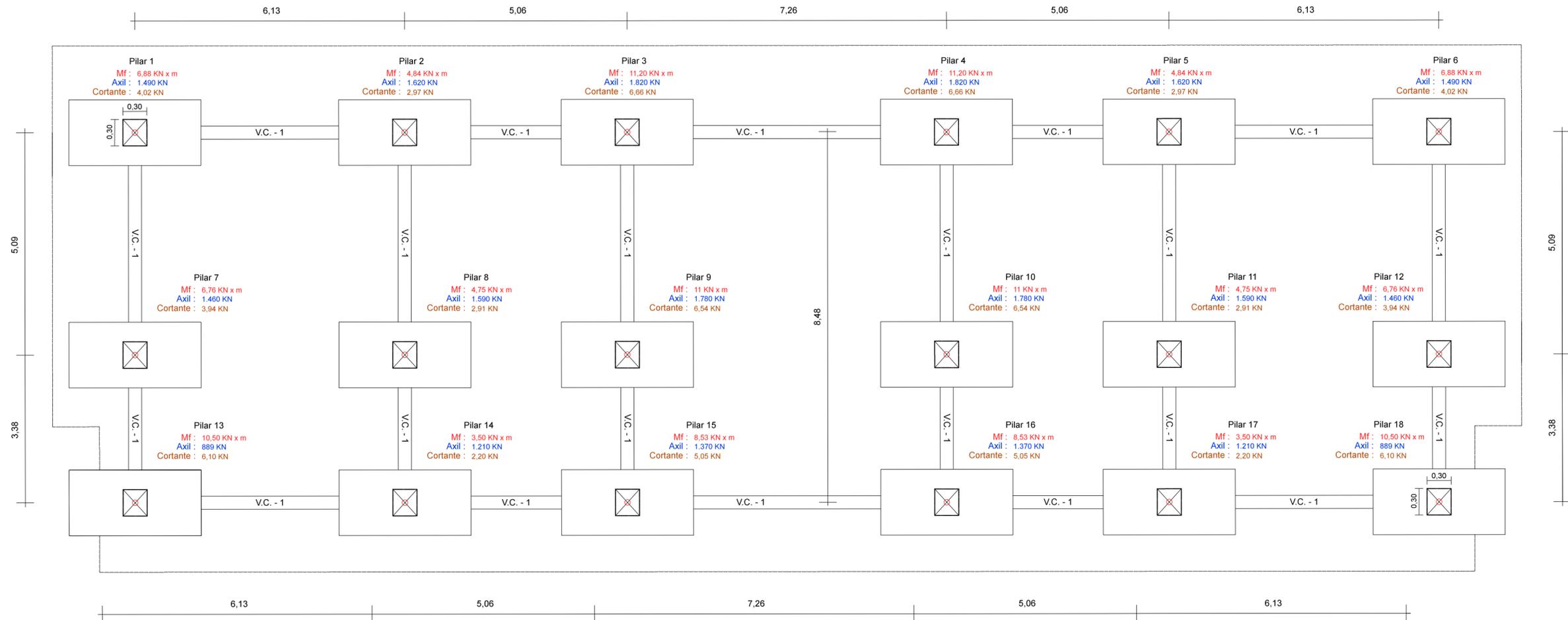
DETALLES DISPONIBLES

CS	Cimentaciones Superficiales
CS 01:	Viga Centradora (V.C. - 1)
CS 02:	Encepado de Pilotes
CP	Cimentaciones Profundas
CP 01:	Pilote D 50

		TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática	Núm. proyecto : 423.13.127
Firma del alumno	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Planta de cimentación	Escala : 1/75	Núm. de plano : 5 Hoja 1 de 1
Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO				

PILARES (Pórtico 1)	CARGAS			PILARES (Pórtico 2)	CARGAS			PILARES (Pórtico 3)	CARGAS			NIVELES GEOTÉCNICOS										
	Axiles	Cortantes	Momentos flectores		Axiles	Cortantes	Momentos flectores		Axiles	Cortantes	Momentos flectores	ESTRATO	CLASIFICACIÓN		PROFUNDIDAD ESTRATOS			HUMEDAD NATURAL (%)	ENSAYOS DE RESISTENCIA "IN SITU" (NSPT)			
Pilar 1	1.490 KN	4.02 KN	6.88 KN x m	Pilar 7	1.460 KN	3.94 KN	6,76 KN x m	Pilar 13	889 KN	6,10 KN	10,50 KN x m		NIVEL 1: RELLENOS ANTRÓPICOS	U.S.C.S.	H.R.B. (lg)	Sondeo 1 (Sr-1)	Sondeo 2 (Sr-2)		Sondeo 3 (Sr-3)	7,3 %	Sr-1	PROFUNDIDAD (m):
Pilar 2	1.620 KN	2.97 KN	4,84 KN x m	Pilar 8	1.590 KN	2,91 KN	4,75 KN x m	Pilar 14	1.210 KN	2,20 KN	3,50 KN x m	NIVEL 2: GRAVAS CUARCITICAS		SM	A-1-b (0)	-	-	-	-		Sr-2	PROFUNDIDAD (m):
Pilar 3	1.820 KN	6.66 KN	11,20 KN x m	Pilar 9	1.780 KN	6,54 KN	11,00 KN x m	Pilar 15	1.370 KN	5,05 KN	8,53 KN x m		Sr-3			PROFUNDIDAD (m):	3,50 - 3,95 m	N30: 10				
Pilar 4	1.820 KN	6.66 KN	11,20 KN x m	Pilar 10	1.780 KN	6,54 KN	11,00 KN x m	Pilar 16	1.370 KN	5,05 KN	8,53 KN x m	NIVEL 3: ARENAS DE GRANO MEDIO	SP	A-1-b (0)	8,40	7,50	8,20	-	Sr-1	PROFUNDIDAD (m):	8,70 - 9,15 m	N30: 19
Pilar 5	1.620 KN	2.97 KN	4,84 KN x m	Pilar 11	1.590 KN	2,91 KN	4,75 KN x m	Pilar 17	1.210 KN	2,20 KN	3,50 KN x m				Sr-2	PROFUNDIDAD (m):	10,20 - 10,65 m		N30: 26			
Pilar 6	1.490 KN	4.02 KN	6.88 KN x m	Pilar 12	1.460 KN	3.94 KN	6,76 KN x m	Pilar 18	889 KN	6,10 KN	10,50 KN x m	Sr-3	PROFUNDIDAD (m):	11,00 - 11,45 m	N30: 31							
												SC	A-6 (3)	14,20	12,70	13,00	11,5 %	Sr-1	PROFUNDIDAD (m):	14,55 - 15,00 m	N30: 92	
														-	-	-		Sr-2	PROFUNDIDAD (m):	13,50 - 13,95 m	N30: 77	
												-	18,00	18,00	-	Sr-3	PROFUNDIDAD (m):	14,55 - 15,00 m	N30: 83			

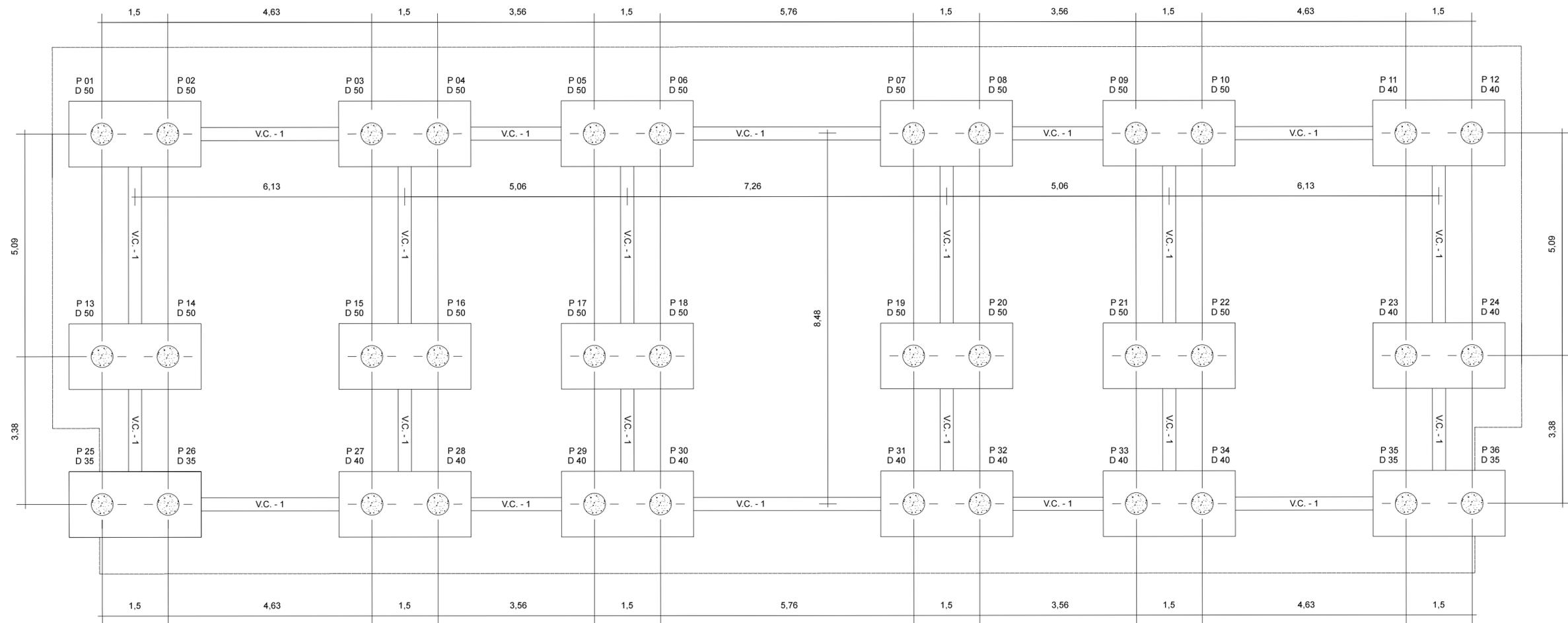
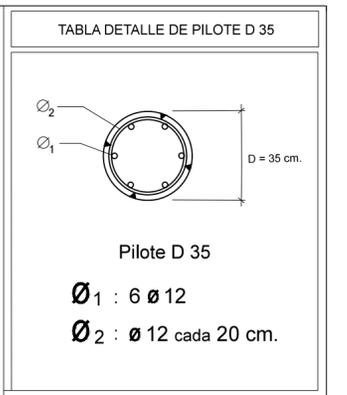
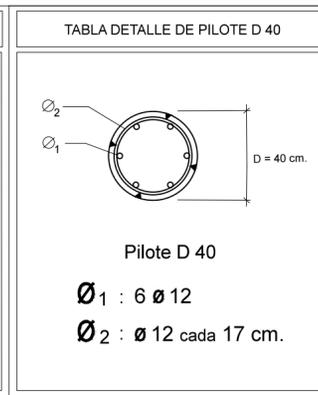
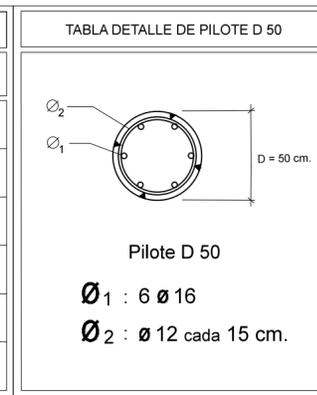
Tanto el primer estrato, el Nivel 1, compuesto por rellenos antrópicos, como el segundo, formado por gravas cuarcíticas, no se consideran aptos para el apoyo de la cimentación debido a sus bajos niveles de consistencia. El tercer estrato, el Nivel 3, está conformado por arenas de grano medio que poseen unas propiedades geotécnicas aceptables por lo que se deberá alcanzar este estrato para realizar las cimentaciones necesarias.



CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES					
NIVELES	Sobrecarga de Uso / Mantenimiento	Sobrecarga de Tabiquería / Sobrecarga de Nieve	Sobrecarga de Uso / Mantenimiento	Sobrecarga de Uso / Mantenimiento	CARGA TOTAL
Suelo de vivienda	2 KN / m2	1 KN / m2	3 KN / m2	1 KN / m2	7 KN / m2
Cubierta no transitable	1 KN / m2	0,2 KN / m2	3 KN / m2	1,5 KN / m2	5,7 KN / m2
<p>Método de cálculo: El dimensionamiento se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos, apartado 3.2.1 DB-SE. EL comportamiento de la cimentación se deberá comprobar frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad)</p> <p>Verificaciones: Las verificaciones de los Estado Límite están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno sobre el que se asienta la misma.</p> <p>Acciones: Se consideran las acciones que actúan sobre el edificio soportado por las mismas.</p>					

		TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática	Núm. proyecto : 423.13.127
Firma del alumno	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Planta de cargas en la cimentación	Escala : 1/75	Núm. de plano : 6 Hoja 1 de 1
Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO				

PARÁMETROS DE LOS PILOTES																							
Nº de Pilote	Diametro del pilote	Profundidad del pilote	Carga soportada por el pilote	Nº de Pilote	Diametro del pilote	Profundidad del pilote	Carga soportada por el pilote	Nº de Pilote	Diametro del pilote	Profundidad del pilote	Carga soportada por el pilote	Nº de Pilote	Diametro del pilote	Profundidad del pilote	Carga soportada por el pilote	Nº de Pilote	Diametro del pilote	Profundidad del pilote	Carga soportada por el pilote				
P 01	D 50	16 m	745 KN	P 07	D 50	17,5 m	910 KN	P 13	D 50	16 m	730 KN	P 19	D 50	17,5 m	890 KN	P 25	D 35	16 m	444,5 KN	P 31	D 40	18 m	685 KN
P 02	D 50	16 m	745 KN	P 08	D 50	17,5 m	910 KN	P 14	D 50	16 m	730 KN	P 20	D 50	17,5 m	890 KN	P 26	D 35	16 m	444,5 KN	P 32	D 40	18 m	685 KN
P 03	D 50	16,5 m	810 KN	P 09	D 50	16,75 m	810 KN	P 15	D 50	16,5 m	795 KN	P 21	D 40	16,75 m	795 KN	P 27	D 40	16,5 m	605 KN	P 33	D 40	16,75 m	605 KN
P 04	D 50	16,5 m	810 KN	P 10	D 50	16,75 m	810 KN	P 16	D 50	16,5 m	795 KN	P 22	D 40	16,75 m	795 KN	P 28	D 40	16,5 m	605 KN	P 34	D 40	16,75 m	605 KN
P 05	D 50	17,5 m	910 KN	P 11	D 40	18,5 m	745 KN	P 17	D 50	17,5 m	890 KN	P 23	D 40	18,5 m	730 KN	P 29	D 40	18 m	685 KN	P 35	D 35	17,5 m	445 KN
P 06	D 50	17,5 m	910 KN	P 12	D 40	18,5 m	745 KN	P 18	D 50	17,5 m	890 KN	P 24	D 40	18,5 m	730 KN	P 30	D 40	18 m	685 KN	P 36	D 35	17,5 m	445 KN

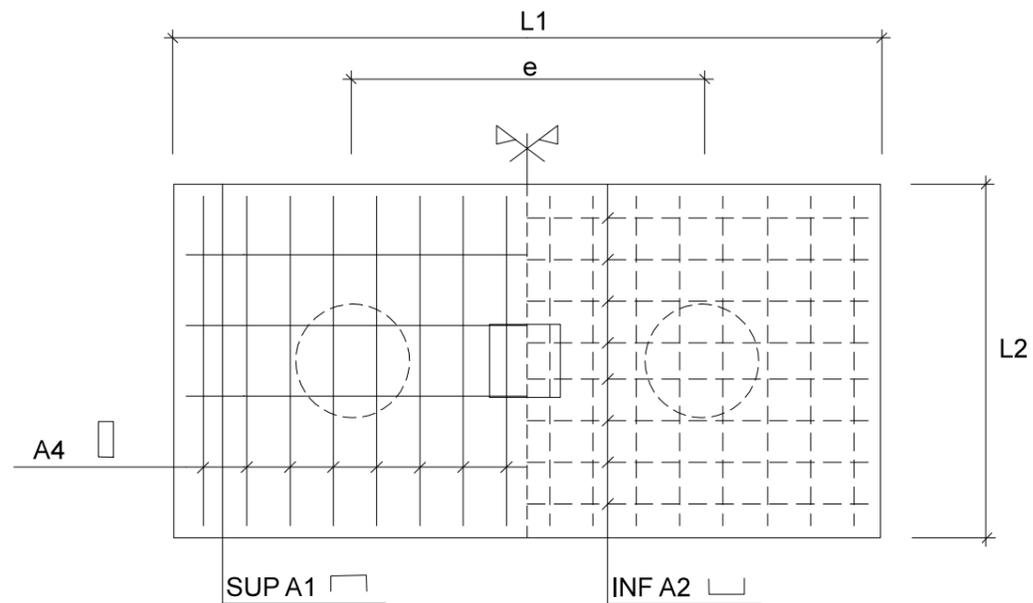


CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES													
ELEMENTO	HORMIGÓN									ARMADURA			
	Nivel de control	Tipo	Consistencia	Tamaño Máximo del Árido	Ambiente	Recubrimiento geométrico (mm)	Máxima a / c	Contenido mínimo de cemento	Tipo de cemento	Nivel de control	Factor de seguridad	Tipo	Limite Elastico
Pilotes "IN SITU"	Estadístico	HA - 25	Fluida (10 - 15 cm)	25	II a	70	0,55	275 Kg / m ³	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm
Encepados	Estadístico	HA - 25	Blanda (6 - 9 cm)	25	II a	35 / 50 / 100	0,60	275 Kg / m ³	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm
Vigas de atado	Estadístico	HA - 25	Blanda (6 - 9 cm)	25	II a	35 / 50	0,60	275 Kg / m ³	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm

DETALLES DISPONIBLES	
CP	Cimentaciones Profundas
CP 01:	Pilote D 50
CP 02:	Pilote D 40
CP 03:	Pilote D 35

	TRABAJO FIN DE GRADO <small>GRADO EN INGENIERÍA CIVIL</small>		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática		Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Planta de cimentación		Escala : 1/75
<small>Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO</small>					

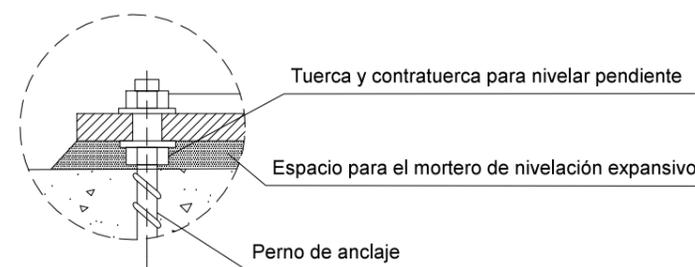
ARMADURA				
Encepado	A1	A2	A3 H.	A4 V.
E 01 (D 50)	4 Ø 12	8 Ø 20	6 Ø 16	16 Ø 12
E 02 (D 40)	2 Ø 12	6 Ø 20	4 Ø 16	12 Ø 12
E 03 (D 35)	1 Ø 12	5 Ø 16	2 Ø 16	8 Ø 12



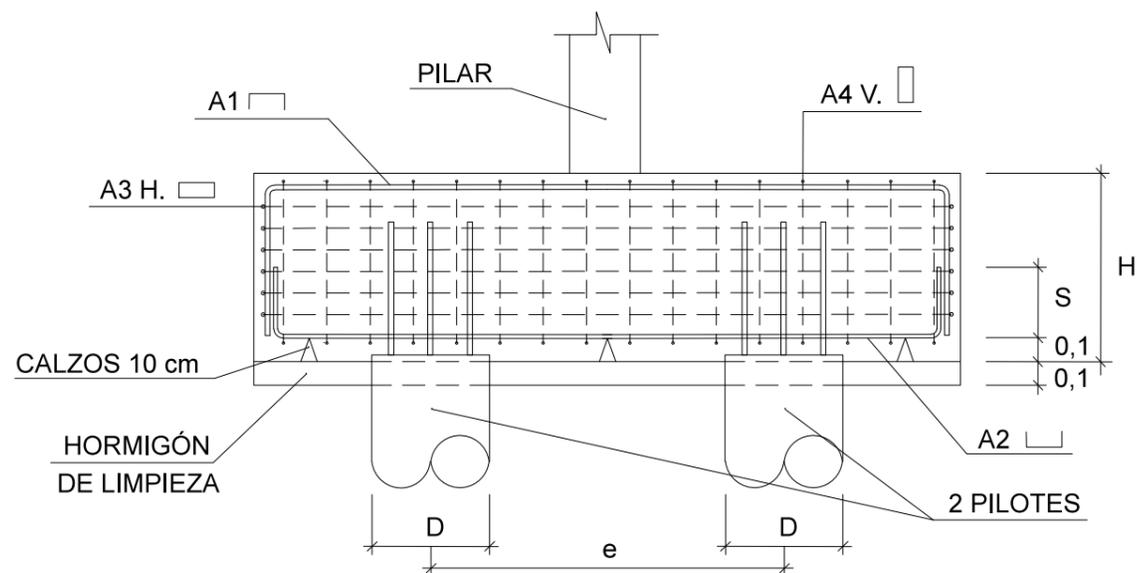
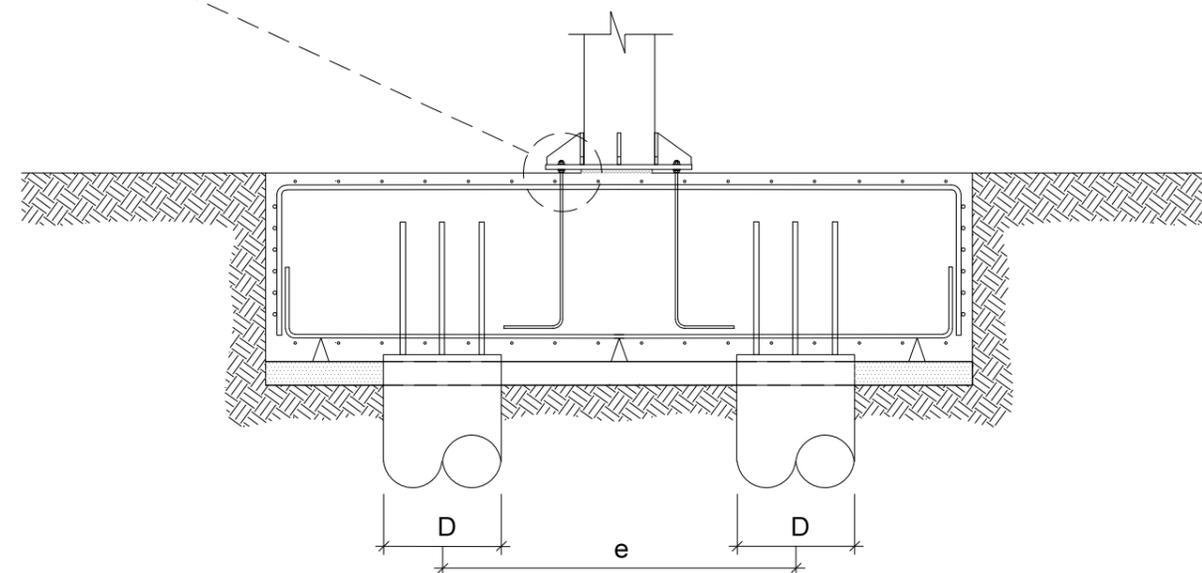
RECUBRIMIENTOS GEOMÉTRICOS

- ① Recubrimiento el armado de pilotes 7 cm
- ② Penetración del pilote en el encepado 12 cm
- ③ Espesor de la capa de hormigón de limpieza 10 cm
- ④ Recubrimiento horizontal superior del encepado 5 cm
- ⑤ Recubrimiento lateral del encepado 3,5 cm
- ⑥ Recubrimiento horizontal inferior del encepado 10 cm
- ⑦ Recubrimiento horizontal superior vigas de atado 3,5 cm
- ⑧ Recubrimiento lateral vigas de atado 3,5 cm
- ⑨ Recubrimiento horizontal inferior vigas de atado 5 cm

DETALLES DISPONIBLES	
DE	<i>Detalles del Encepado</i>
DE 01:	<i>Planta del Encepado</i>
DE 02:	<i>Alzado del Encepado</i>
DE 03:	<i>Encuentro Pilar - Encepado</i>
OD	<i>Otros Detalles</i>
OD 01:	<i>Detalle de Anclaje</i>



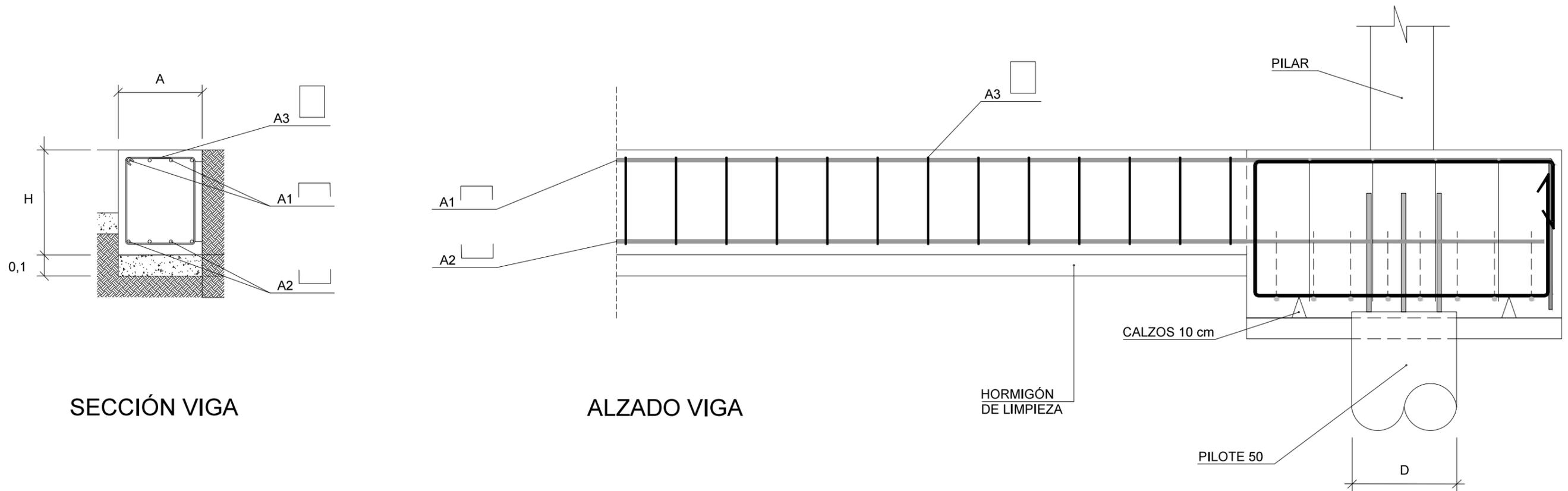
GEOMETRÍA						
Encepado	L1 (m)	L2 (m)	e (m)	H (m)	S (m)	D (m)
E 01 (D 50)	3.00	1.50	1.50	0.80	0.30	0.50
E 02 (D 40)	2.60	1.30	1.20	0.70	0.25	0.40
E 03 (D 35)	2.25	1.15	1.05	0.60	0.20	0.35



	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática		Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Detalle de encepado		Escala : 1/30

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ELEMENTO	HORMIGÓN									ARMADURA			
	Nivel de control	Tipo	Consistencia	Tamaño Máximo del Árido	Ambiente	Recubrimiento geométrico (mm)	Máxima a / c	Contenido mínimo de cemento	Tipo de cemento	Nivel de control	Factor de seguridad	Tipo	Límite Elástico
Encepados	Estadístico	HA - 25	Blanda (6 - 9 cm)	25	II a	35 / 50 / 100	0,60	275 Kg / m3	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm
Vigas de atado	Estadístico	HA - 25	Blanda (6 - 9 cm)	25	II a	35 / 50	0,60	275 Kg / m3	CEM I	Normal	F.S. = 1,15	B 400 SD	> 5100 Kp / cm



RECUBRIMIENTOS GEOMÉTRICOS	GEOMETRÍA Y ARMADURA	DETALLES DISPONIBLES																
<ul style="list-style-type: none"> ① Espesor de la capa de hormigón de limpieza 10 cm ② Recubrimiento horizontal superior del encepado 5 cm ③ Recubrimiento lateral del encepado 3,5 cm ④ Recubrimiento horizontal inferior del encepado 10 cm ⑤ Recubrimiento horizontal superior vigas de atado 3,5 cm ⑥ Recubrimiento lateral vigas de atado 3,5 cm ⑦ Recubrimiento horizontal inferior vigas de atado 5 cm 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>H (m)</th> <th>A (m)</th> <th>D (m)</th> <th>A1 (m)</th> <th>A2 (m)</th> <th>A3 (m)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.50</td> <td style="text-align: center;">0.40</td> <td style="text-align: center;">Según Pilote</td> <td style="text-align: center;">4 Ø 16</td> <td style="text-align: center;">4 Ø 16</td> <td style="text-align: center;">Ø 12 cada 15 cm.</td> </tr> </table>	H (m)	A (m)	D (m)	A1 (m)	A2 (m)	A3 (m)	0.50	0.40	Según Pilote	4 Ø 16	4 Ø 16	Ø 12 cada 15 cm.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">AV</td> <td style="text-align: center;"><i>Alzado de la Viga</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SV</td> <td style="text-align: center;"><i>Sección de la Viga</i></td> </tr> </table>	AV	<i>Alzado de la Viga</i>	SV	<i>Sección de la Viga</i>
H (m)	A (m)	D (m)	A1 (m)	A2 (m)	A3 (m)													
0.50	0.40	Según Pilote	4 Ø 16	4 Ø 16	Ø 12 cada 15 cm.													
AV	<i>Alzado de la Viga</i>																	
SV	<i>Sección de la Viga</i>																	
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 30%; text-align: center;"> TRABAJO FIN DE GRADO <small>GRADO EN INGENIERÍA CIVIL</small> </td> <td style="width: 30%; text-align: center;"> Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática </td> <td style="width: 20%; text-align: center;"> Núm. proyecto : 423.13.127 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> Firma del alumno <small>Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO</small> </td> <td style="text-align: center;"> Fecha: NOV - 2016 </td> <td style="text-align: center;"> Denominación del plano : Detalle de viga de atado </td> <td style="text-align: center;"> Escala : 1/20 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;"> Núm. de plano : 9 </td> <td style="text-align: center;"> Hoja 1 de 1 </td> </tr> </table>			TRABAJO FIN DE GRADO <small>GRADO EN INGENIERÍA CIVIL</small>	Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática	Núm. proyecto : 423.13.127	Firma del alumno <small>Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO</small>	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Detalle de viga de atado	Escala : 1/20			Núm. de plano : 9	Hoja 1 de 1				
	TRABAJO FIN DE GRADO <small>GRADO EN INGENIERÍA CIVIL</small>	Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática	Núm. proyecto : 423.13.127															
Firma del alumno <small>Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO</small>	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Detalle de viga de atado	Escala : 1/20															
		Núm. de plano : 9	Hoja 1 de 1															

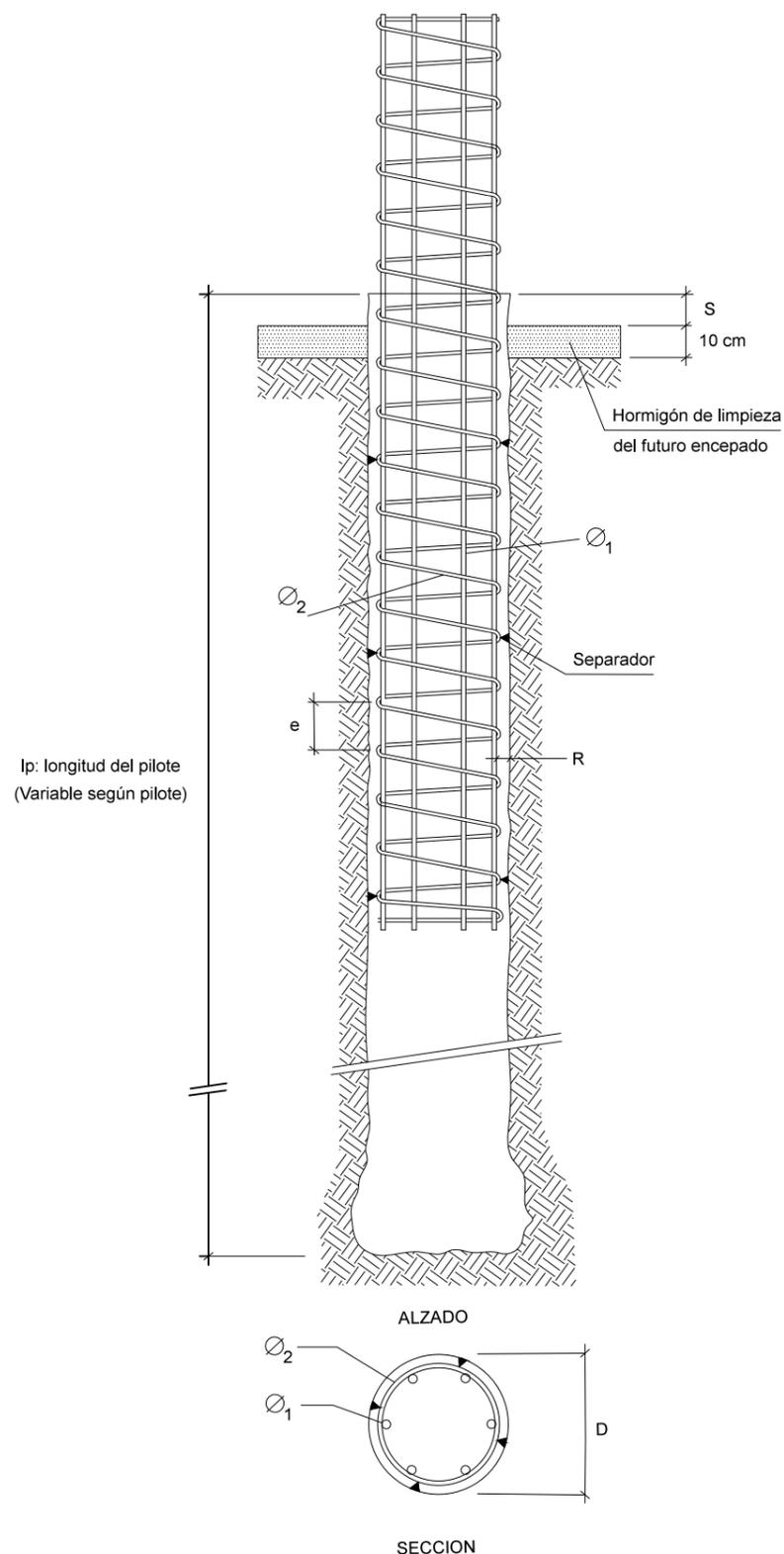
DETALLES DISPONIBLES	
DP	Detalles del Pilote
DE 01:	Alzado del Pilote
DE 02:	Planta del Pilote

GEOMETRÍA				
Pilote	D	R	S	e
D 50	0.50 m	0.07 m	0.10 m	0.15 m
D 40	0.40 m	0.07 m	0.10 m	0.17 m
D 35	0.35 m	0.07 m	0.10 m	0.20 m

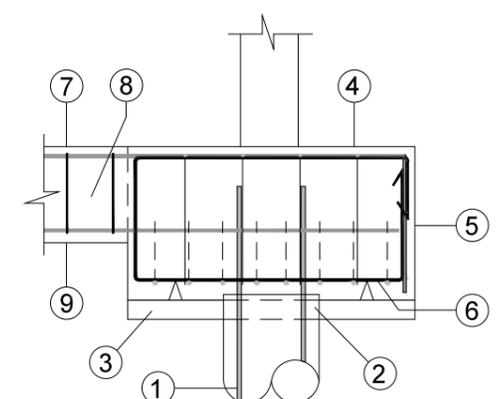
ARMADURA		
Pilote	Armadura Longitudinal: ϕ_1	Armadura Transversal: ϕ_2
D 50	6 ϕ 16	ϕ 12 cada 15 cm.
D 40	6 ϕ 12	ϕ 12 cada 17 cm.
D 35	6 ϕ 12	ϕ 12 cada 20 cm.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES (HORMIGÓN)			
Nivel de control	Tipo	Consistencia	Tamaño Máximo del Árido
Estadístico	HA - 25	Fluida (10 - 15 cm)	25
Ambiente	Recubrimiento Geométrico (mm)	Máxima a / c	Contenido Mínimo de Cemento
Estadístico	70	0,55	275 Kg / m ³

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES (ARMADURA)			
Nivel de control	Tipo	Consistencia	Tamaño Máximo del Árido
Estadístico	HA - 25	Fluida (10 - 15 cm)	25



RECUBRIMIENTOS GEOMÉTRICOS	
①	Recubrimiento el armado de pilotes 7 cm
②	Penetración del pilote en el encepado 12 cm
③	Espesor de la capa de hormigón de limpieza 10 cm
④	Recubrimiento horizontal superior del encepado 5 cm
⑤	Recubrimiento lateral del encepado 3,5 cm
⑥	Recubrimiento horizontal inferior del encepado 10 cm
⑦	Recubrimiento horizontal superior vigas de atado 3,5 cm
⑧	Recubrimiento lateral vigas de atado 3,5 cm
⑨	Recubrimiento horizontal inferior vigas de atado 5 cm



NIVELES GEOTÉCNICOS								
ESTRATO	CLASIFICACIÓN		PROFUNDIDAD ESTRATOS			HUMEDAD NATURAL (%)	ENSAYOS DE RESISTENCIA "IN SITU" (NsPT)	
	U.S.C.S.	H.R.B. (lg)	Sondeo 1 (Sr-1)	Sondeo 2 (Sr-2)	Sondeo 3 (Sr-3)		Sr-1	N30:
NIVEL 1 : RELLENOS ANTRÓPICOS	SM	A-1-b (0)	0,00 - 8,40	0,00 - 7,50	0,00 - 8,20	7,3 %	Sr-1	N30: 5
							Sr-2	N30: 11
							Sr-3	N30: 10
NIVEL 2 : GRAVAS CUARCÍTICAS	SP	A-1-b (0)	8,40 - 14,20	7,50 - 12,70	8,20 - 13,00	- %	Sr-1	N30: 19
							Sr-2	N30: 26
							Sr-3	N30: 31
NIVEL 3 : ARENAS DE GRANO MEDIO	SC	A-6 (3)	14,20 - 18,00	12,70 - 18,00	13,00 - 18,00	11,5 %	Sr-1	N30: 92
							Sr-2	N30: 77
							Sr-3	N30: 83

Tanto el primer estrato, el Nivel 1, compuesto por rellenos antrópicos, como el segundo, formado por gravas cuarcíticas, no se consideran aptos para el apoyo de la cimentación debido a sus bajos niveles de consistencia. El tercer estrato, el Nivel 3, esta conformado por arenas de grano medio que poseen unas propiedades geotécnicas aceptables por lo que se deberá alcanzar este estrato para realizar las cimentaciones necesarias.

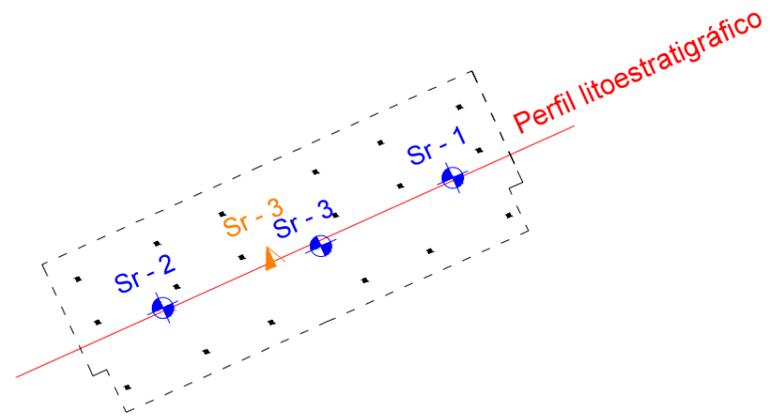
PROPIEDADES BÁSICAS						
ESTRATO	COHESIÓN ϕ	DENSIDAD APARENTE	ÁNGULO DE ROZAMIENTO	MODULO DE YOUNG (E)	COEFICIENTE DE POISSON (v)	COEFICIENTE DE BALASTO (K ₃₀)
NIVEL 1 :	0 Kg / cm ²	1,70 - 1,90 Tn / m ³	26° - 43°	50 - 180 Kg / cm ²	0,35	0,70 - 1,80 Kg / cm ³
NIVEL 2 :	0 Kg / cm ²	1,85 - 2,10 Tn / m ³	35° - 48°	350 - 720 Kg / cm ²	0,24 - 0,28	9,00 - 13,00 Kg / cm ³
NIVEL 3 :	1,50 Kg / cm ²	1,82 - 2,06 Tn / m ³	15°	400 - 890 Kg / cm ²	0,26 - 0,30	6,00 - 10,00 Kg / cm ³

	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática		Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Detalle cimentación profunda: Pilote		Escala : 1/25
Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO					

C/ 2 SANTA EULALIA DEL CAMPO

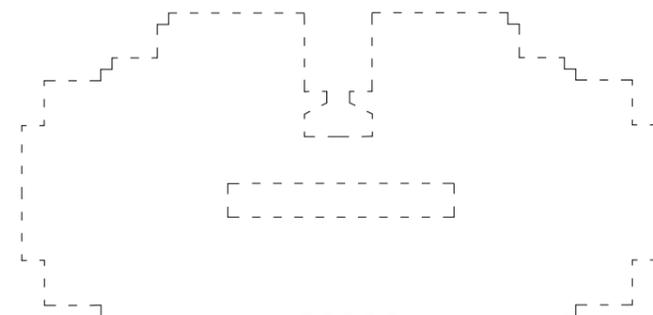
LEYENDA

- Sondeo N° 1:  Sr - 1
- Sondeo N° 2:  Sr - 2
- Sondeo N° 3:  Sr - 3
- Ensayos de penetración N° 1:  Sr - 3
- Sección de perfil litoestratigráfico: 

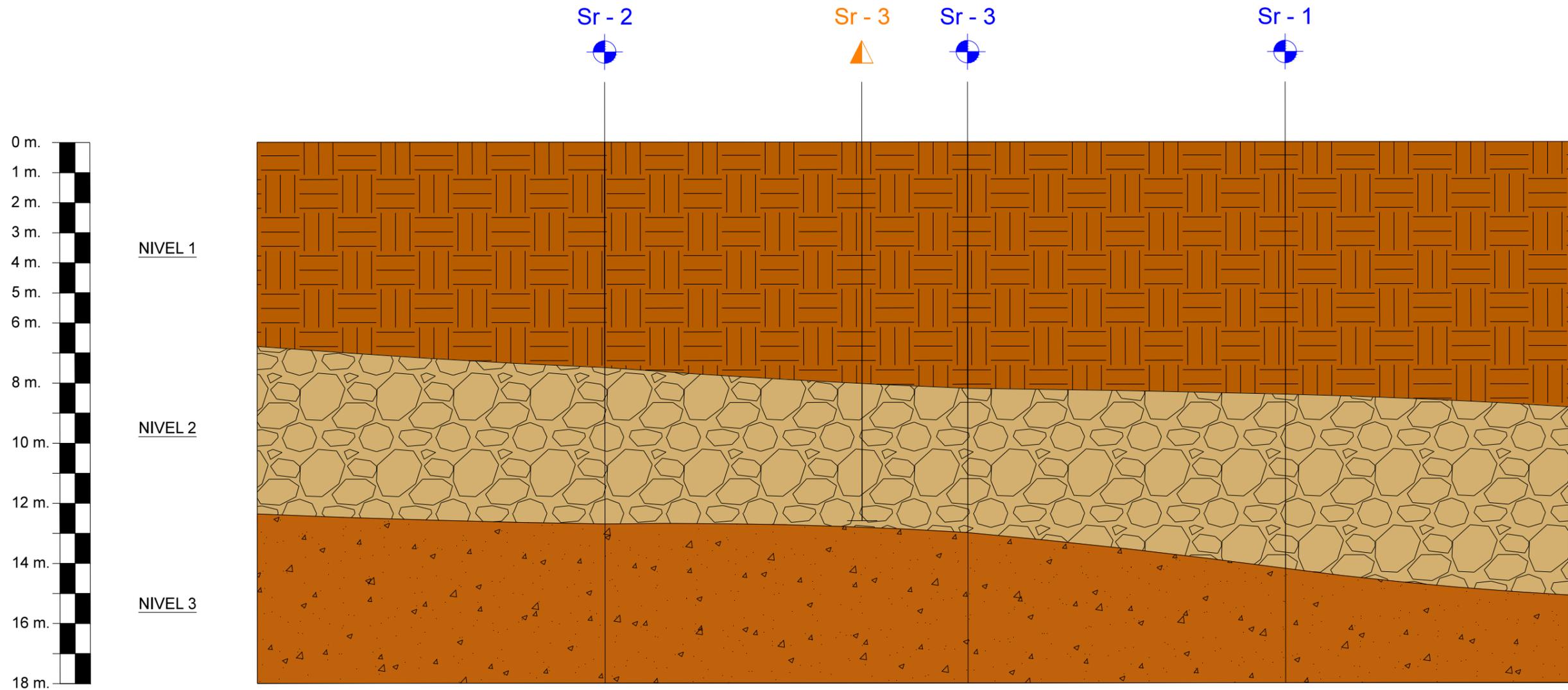


C/ MAR DE ARAGÓN

C/ LECERA



	TRABAJO FIN DE GRADO <small>GRADO EN INGENIERÍA CIVIL</small>		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática		Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno <small>Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO</small>	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Plano de situación de los sondeos de campo		Escala : 1/500



NIVELES GEOTÉCNICOS									
ESTRATO	CLASIFICACIÓN		PROFUNDIDAD ESTRATOS			HUMEDAD NATURAL (%)	ENSAYOS DE RESISTENCIA "IN SITU" (NSPT)		
	U.S.C.S.	H.R.B. (lg)	Sondeo 1 (Sr-1)	Sondeo 2 (Sr-2)	Sondeo 3 (Sr-3)		Nº de Sondeo	PROFUNDIDAD (m):	N30:
NIVEL 1 : RELLENOS ANTRÓPICOS	SM	A-1-b (0)	0,00	0,00	0,00	7,3 %	Sr-1	4,20 - 4,65 m	5
			-	-	-		Sr-2	3,00 - 3,45 m	11
			8,40	7,50	8,20		Sr-3	3,50 - 3,95 m	10
NIVEL 2 : GRAVAS CUARCÍTICAS	SP	A-1-b (0)	8,40	7,50	8,20	- %	Sr-1	8,70 - 9,15 m	19
			-	-	-		Sr-2	10,20 - 10,65 m	26
			14,20	12,70	13,00		Sr-3	11,00 - 11,45 m	31
NIVEL 3 : ARENAS DE GRANO MEDIO	SC	A-6 (3)	14,20	12,70	13,00	11,5 %	Sr-1	14,55 - 15,00 m	92
			-	-	-		Sr-2	13,50 - 13,95 m	77
			18,00	18,00	18,00		Sr-3	14,55 - 15,00 m	83

PROPIEDADES BÁSICAS						
ESTRATO	COHESIÓN ϕ	DENSIDAD APARENTE	ÁNGULO DE ROZAMIENTO	MODULO DE YOUNG (E)	COEFICIENTE DE POISSON (v)	COEFICIENTE DE BALASTO (K ₃₀)
NIVEL 1 :	0 Kg / cm ²	1,70 - 1,90 Tn / m ³	26° - 43°	50 - 180 Kg / cm ²	0,35	0,70 - 1,80 Kg / cm ³
NIVEL 2 :	0 Kg / cm ²	1,85 - 2,10 Tn / m ³	35° - 48°	350 - 720 Kg / cm ²	0,24 - 0,28	9,00 - 13,00 Kg / cm ³
NIVEL 3 :	1,50 Kg / cm ²	1,82 - 2,06 Tn / m ³	15°	400 - 890 Kg / cm ²	0,26 - 0,30	6,00 - 10,00 Kg / cm ³

	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL		Título del proyecto : Resolución de caso práctico de cimentación y desarrollo de aplicación informática		Núm. proyecto : 423.13.127
	Firma del alumno Fdo: RUIZ RIVERO, EDUARDO	Fecha: NOV - 2016	Denominación del plano : Perfil litoestratigráfico		Escala : 1/150

DOCUMENTO N° 3
PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS N° 1

<u>Núm.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe en letras</u>	<u>Importe en cifras</u>
1	m2	Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar, de cualquier dimensión, incluso carga y transporte de productos a vertedero.	Un euro con sesenta y nueve cents.	1,69
2	ud	Apeo de árbol y extracción de tocón hasta 30 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.	Cincuenta y seis euros con tres cents.	56,03
3	ud	Apeo de árbol y extracción de tocón de 30 a 60 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.	Ciento diecinueve euros con setenta cents.	119,70
4	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	Un euro con ochenta y siete cents.	1,87
5	ml	Desmontaje de barandilla metálica por medios manuales, demolición de cimentación, incluso acopio de barandilla y transporte a vertedero de la cimentación demolida de material sobrante o a almacén del material recuperable.	Doce euros con cuatro cents.	12,04
6	m ²	Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m ² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión.	Diecinueve euros con ochenta y cinco cents.	19,85
7	ud	Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por pa-		

<u>Núm.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe en letras</u>	<u>Importe en cifras</u>
		nel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	Veintiocho euros con quince cents.	28,15
8	ud	Protección de farola existente mediante vallas de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos.	Siete euros con cincuenta y dos cents.	7,52
9	m	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	Once euros con cuarenta y dos cents.	11,42
10	ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	Cincuenta y cinco euros con catorce cents.	55,14
11	ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.	Doscientos cincuenta y ocho euros con dos cents.	258,02
12	m2	Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.	Sesenta y un cents.	0,61
13	m3	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecáni-		

<u>Núm.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe en letras</u>	<u>Importe en cifras</u>
		cos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso entibación, agotamiento, refino y compactación de fondo.	Veintinueve euros con cincuenta y dos cents.	29,52
14	m ³	Desmante en tierra, con empleo de medios mecánicos.	Un euro con ochenta y siete cents.	1,87
15	m ³	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo.	Cuatro euros con sesenta y dos cents.	4,62
16	m ³	Hormigón HNE-15/B/40, resistente a terrenos yesíferos, colocado en obra, vibrado y curado.	Setenta y cuatro euros con cuatro cents.	74,04
17	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8, a una distancia de hasta 50 km, limpieza y retirada de sobrantes.	Cuatro mil seiscientos diez euros con sesenta y tres cents.	4.610,63
18	Ud	Descabezado de pilote de hormigón armado con compresor con martillo neumático y carga mecánica de los escombros sobre camión o contenedor.	Veinte euros con cuarenta cents.	20,40
19	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para encepado de grupo de pilotes.	Dieciocho euros con veintisiete cents.	18,27
20	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 50 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6		

<u>Núm.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe en letras</u>	<u>Importe en cifras</u>
		redondos del 16 como armadura longitudinal y espira heliocodal de 12 mm cada 15 cm. CPI-8.	Ochenta y seis euros con veintiséis cents.	86,26
21	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 8ø20 , Armado Superior de 4ø12, C. Horz. 6ø16 y C. Ver. 16ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E01 .Sin incluir encofrado.	Cuatrocientos cincuenta y tres euros con setenta y seis cents.	453,76
22	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para viga de atado.	Diecisiete euros con ochenta y cuatro cents.	17,84
23	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 SD. Con Armadura longitudinal de 4ø16 y cercos de ø6 cada 24 cm. , sin incluir encofrado.	Noventa y cinco euros con cuatro cents.	95,04
24	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 40 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira heliocodal de 12 mm cada 17 cm. CPI-8.	Setenta y nueve euros con noventa y siete cents.	79,97
25	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 35 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira heliocodal		

<u>Núm.</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Importe en letras</u>	<u>Importe en cifras</u>
		de 12 mm cada 20 cm. CPI-8.	Setenta y cinco euros con sesenta y cinco cents.	75,65
26	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 6ø20 , Armado Superior de 2ø12, C. Horz. 4ø16 y C. Ver. 12ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E02 .Sin incluir encofrado.	Trescientos sesenta y cuatro euros con un cent.	364,01
27	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 5ø16 , Armado Superior de 1ø12, C. Horz. 2ø16 y C. Ver. 8ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E03 .Sin incluir encofrado.	Doscientos setenta y seis euros con diecinueve cents.	276,19

Zaragoza, 29 de Noviembre de 2016

Fdo. :

Eduardo Ruiz Rivero

CUADRO DE PRECIOS N° 2

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
1	m2	Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar, de cualquier dimensión, incluso carga y transporte de productos a vertedero.	
		Mano de obra	0,73
		Maquinaria	0,96
TOTAL			1,69
2	ud	Apeo de arbol y extracción de tocón hasta 30 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.	
		Mano de obra	47,62
		Maquinaria	8,41
TOTAL			56,03
3	ud	Apeo de árbol y extracción de tocón de 30 a 60 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.	
		Mano de obra	108,23
		Maquinaria	11,47
TOTAL			119,70
4	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	
		Mano de obra	1,87
TOTAL			1,87
5	ml	Desmontaje de barandilla metálica por medios manua-	

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
		les, demolición de cimentación, incluso acopio de ba- randila y transporte a vertedero de la cimentación demo- lada de material sobrante o a almacén del material recu- perable.	
		Mano de obra	10,71
		Maquinaria	1,33
		TOTAL	12,04
6	m ²	Protección de aceras y de bordillos existentes que pu- dieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m ² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde ca- mión.	
		Mano de obra	12,07
		Materiales	6,79
		Maquinaria	0,99
		TOTAL	19,85
7	ud	Protección de árbol existente mediante vallas traslada- bles de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla elec- trosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fija- das al pavimento. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	
		Mano de obra	5,14
		Materiales	23,01
		TOTAL	28,15
8	ud	Protección de farola existente mediante vallas de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos.	
		Mano de obra	2,01
		Materiales	5,51

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
TOTAL			7,52
9	m	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	
		Mano de obra	8,07
		Materiales	3,35
TOTAL			11,42
10	ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	
		Mano de obra	7,86
		Materiales	47,28
TOTAL			55,14
11	ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.	
		Mano de obra	19,64
		Materiales	238,38
TOTAL			258,02
12	m2	Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.	

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
		Maquinaria	0,61
TOTAL			0,61
13	m3	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso entibación, agotamiento, refino y compactación de fondo.	
		Mano de obra	17,91
		Maquinaria	11,61
TOTAL			29,52
14	m³	Desmonte en tierra, con empleo de medios mecánicos.	
		Mano de obra	1,87
TOTAL			1,87
15	m3	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo.	
		Maquinaria	4,62
TOTAL			4,62
16	m3	Hormigón HNE-15/B/40, resistente a terrenos yesíferos, colocado en obra, vibrado y curado.	
		Mano de obra	11,11
		Materiales	62,93
TOTAL			74,04

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
17	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8, a una distancia de hasta 50 km, limpieza y retirada de sobrantes.	
		Maquinaria	4.610,63
TOTAL			4.610,63
18	Ud	Descabezado de pilote de hormigón armado con compresor con martillo neumático y carga mecánica de los escombros sobre camión o contenedor.	
		Mano de obra	17,61
		Maquinaria	2,79
TOTAL			20,40
19	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para encepado de grupo de pilotes.	
		Mano de obra	16,38
		Materiales	1,89
TOTAL			18,27
20	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 50 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 16 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 15 cm. CPI-8.	
		Mano de obra	31,26
		Materiales	33,36
		Maquinaria	21,64
TOTAL			86,26

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
21	m³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 8ø20 , Armado Superior de 4ø12, C. Horz. 6ø16 y C. Ver. 16ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E01 .Sin incluir encofrado.	
		Mano de obra	31,09
		Materiales	422,67
TOTAL			453,76
22	m²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para viga de atado.	
		Mano de obra	15,93
		Materiales	1,91
TOTAL			17,84
23	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 SD. Con Armadura longitudinal de 4ø16 y cercos de ø6 cada 24 cm. , sin incluir encofrado.	
		Mano de obra	15,88
		Materiales	79,16
TOTAL			95,04
24	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 40 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 17 cm. CPI-8.	

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
		Mano de obra	31,27
		Materiales	27,06
		Maquinaria	21,64
		TOTAL	79,97
25	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 35 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira heliocodal de 12 mm cada 20 cm. CPI-8.	
		Mano de obra	31,27
		Materiales	22,74
		Maquinaria	21,64
		TOTAL	75,65
26	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 6ø20 , Armado Superior de 2ø12, C. Horz. 4ø16 y C. Ver. 12ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E02 .Sin incluir encofrado.	
		Mano de obra	31,09
		Materiales	332,92
		TOTAL	364,01
27	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 5ø16 , Armado Superior de 1ø12, C. Horz. 2ø16 y C. Ver. 8ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E03 .Sin incluir encofrado.	
		Mano de obra	31,09

<u>Nº</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>
		Materiales	<u>245,10</u>
		TOTAL	<u>276,19</u>

Zaragoza, 29 de Noviembre de 2016

Fdo. :

Eduardo Ruiz Rivero

DESCOMPUESTO POR UNIDADES

- 1 m2 Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar, de cualquier dimensión, incluso carga y transporte de productos a vertedero.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0030	j	peón especialista	118,29	0,35
0,0030	j	peón ordinario	112,32	0,34
0,0140	h	Compresor dos martillos (sin maquinista).	6,33	0,09
0,0140	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	0,34
0,0140	h	Retroexcavadora (con maquinista).	33,32	0,47
		Costes indirectos 6 %	6,00	0,10
Total				1,69

- 2 ud Apeo de arbol y extracción de tocón hasta 30 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,4000	j	peón ordinario	112,32	44,93
0,0530	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	1,27
0,2000	h	Retroexcavadora (con maquinista).	33,32	6,66
		Costes indirectos 6 %	6,00	3,17
Total				56,03

- 3 ud Apeo de árbol y extracción de tocón de 30 a 60 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,9090	j	peón ordinario	112,32	102,10
0,0800	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	1,92
0,2670	h	Retroexcavadora (con maquinista).	33,32	8,90
		Costes indirectos 6 %	6,00	6,78
Total				119,70

- 4 m² Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
-----------------	-----------	--------------------	---------------	----------------

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0150	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,13	0,60
0,0100	j	peón ordinario	112,32	1,12
0,0200	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,00	0,06
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,04
			3,00	0,05
Total				1,87

- 5 ml **Desmontaje de barandilla metálica por medios manuales, demolición de cimentación, incluso acopio de barandilla y transporte a vertedero de la cimentación demolida de material sobrante o a almacén del material recuperable.**

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0900	j	peón ordinario	112,32	10,11
0,0100	h	Pala mecánica (con maquinista).	28,66	0,29
0,0400	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	0,96
		Costes indirectos 6 %	6,00	0,68
Total				12,04

- 6 m² **Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.**

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,1000	m ²	Film de polietileno de 0,25 mm de espesor y 230 g/m ² de masa superficial.	0,46	0,51
0,0820	h	Regla vibrante de 3 m.	4,66	0,38
0,1050	m ³	hormigón HNE-15/B/40/I o Ila	53,07	5,57
0,1480	h	Martillo neumático.	4,07	0,60
0,1480	h	Compresor dos martillos (sin maquinista).	6,33	0,94
0,0256	j	oficial de primera	137,05	3,51
0,0624	j	peón especialista	118,29	7,38
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,38
			3,00	0,58
Total				19,85

- 7 ud **Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de**

diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,6000	ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	30,75	18,45
0,6000	ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	4,80	2,88
0,7200	m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,79	0,57
0,0128	j	oficial de primera	137,05	1,75
0,0280	j	peón ordinario	112,32	3,14
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,54
			3,00	0,82
Total				28,15

8 ud Protección de farola existente mediante vallas de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,1500	ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad	35,00	5,25
0,0170	j	peón ordinario	112,32	1,91
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,14
			3,00	0,22
Total				7,52

9 m Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las

bases en 5 usos.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0600	ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, para delimitación provisional de zona de obras, incluso argollas para unión de postes.	30,75	1,85
0,0800	ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	4,80	0,38
0,0960	m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,79	0,08
2,0000	ud	Malla tupida de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.	0,44	0,88
0,0150	j	oficial de primera	137,05	2,06
0,0500	j	peón ordinario	112,32	5,62
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,22
			3,00	0,33
Total				11,42

10 ud Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,2000	ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, con lengüetas para candado sujeta mediante postes del mismo material.	225,00	45,00
0,0300	j	oficial de primera	137,05	4,11
0,0300	j	peón ordinario	112,32	3,37
		Medios auxiliares de obra	2,00	1,05
			3,00	1,61
Total				55,14

11 ud Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de

solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,2500	ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, sujeta mediante postes del mismo material.	850,00	212,50
0,2500	m3	hormigón HM-20/P/22/I o IIa	57,57	14,39
0,0750	j	oficial de primera	137,05	10,28
0,0750	j	peón ordinario	112,32	8,42
		Medios auxiliares de obra	2,00	4,91
			3,00	7,52
Total				258,02

12 m2 Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0010	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	0,02
0,0030	h	Pala mecánica (con maquinista).	28,66	0,09
0,0070	h	Motoniveladora (con maquinista).	43,31	0,30
0,0050	h	Compactador autopropulsado (con maquinista).	33,99	0,17
		Costes indirectos 6 %	6,00	0,03
Total				0,61

13 m3 Excavación en la explanación en cualquier terreno y espesor, incluso refino y compactación.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0330	h	Pala mecánica (con maquinista).	28,66	0,95
0,0070	h	Motoniveladora (con maquinista).	43,31	0,30
0,0040	h	Compactador autopropulsado (con maquinista).	33,99	0,14
		Costes indirectos 6 %	6,00	0,08
Total				1,47

14 m3 Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso entibación, agotamiento, refino y compactación de fondo.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,1400	j	peón especialista	118,29	16,56
0,3200	h	Retroexcavadora (con maquinista).	33,32	10,66
0,0130	h	Compactador manual rodillo (sin maquinista).	6,00	0,08
		Costes indirectos 6 %	6,00	1,64
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,58
Total				29,52

15 m³ Desmante en tierra, con empleo de medios mecánicos.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0410	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,13	1,65
0,0012	j	peón ordinario	112,32	0,13
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,04
			3,00	0,05
Total				1,87

16 m³ Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0180	h	Pala mecánica (con maquinista).	28,66	0,52
0,1600	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	3,84
		Costes indirectos 6 %	6,00	0,26
Total				4,62

17 m³ Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados procedentes de la excavación, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0330	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	0,79
0,0090	h	Pala mecánica (con maquinista).	28,66	0,26
0,0090	h	Motoniveladora (con maquinista).	43,31	0,39
0,0270	h	Compactador autopropulsado (con maquinista).	33,99	0,92
		Costes indirectos 6 %	6,00	0,14

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
			Total	2,50

- 18 m3 Terraplenado en la explanación con suelos seleccionados de préstamos, incluso carga y transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, refino y formación de pendientes.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,2000	m3	suelo seleccionado (sobre camion en pres-tamo)	11,13	13,36
0,0800	h	Camión 20 t (con maquinista).	24,00	1,92
0,0090	h	Pala mecánica (con maquinista).	28,66	0,26
0,0150	h	Motoniveladora (con maquinista).	43,31	0,65
0,0300	h	Compactador autopropulsado (con maqui-nista).	33,99	1,02
		Costes indirectos 6 %	6,00	1,03
			Total	18,24

- 19 m3 Hormigón HNE-15/B/40, resistente a terrenos yesíferos, colocado en obra, vibrado y curado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0290	j	oficial de primera	137,05	3,97
0,0580	j	peón ordinario	112,32	6,51
1,0000	m3	hormigón HNE-15/B/40	59,37	59,37
		Costes indirectos 6 %	6,00	4,19
			Total	74,04

- 20 Ud Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8, a una distancia de hasta 50 km, limpieza y retirada de sobrantes.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,9900	ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8, a una distancia de hasta 50 km, limpieza y retirada de sobrantes.	4.432,90	4.388,57
		Medios auxiliares de obra	2,00	87,77
			3,00	134,29
			Total	4.610,63

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
21	Ud	Descabezado de pilote de hormigón armado con compresor con martillo neumático y carga mecánica de los escombros sobre camión o contenedor.		

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,4200	h	Compresor dos martillos (sin maquinista).	6,33	2,66
0,5210	h	Martillo neumático.	4,07	2,12
0,0050	h	Miniretroexcavadora sobre neumáticos, de 37,5 kW.	45,59	0,23
0,0915	j	peón especialista	118,29	10,82
0,0320	j	peón ordinario	112,32	3,59
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,39
			3,00	0,59
Total				20,40

22	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para encepado de grupo de pilotes.		
----	----------------	--	--	--

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0050	m ²	Paneles metálicos de 50x100 cm, para encofrar elementos de cimentación.	53,00	0,27
0,0200	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	25,51	0,51
0,0130	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,17
0,1000	m	Fleje para encofrado metálico.	0,29	0,03
0,6500	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,06
0,1000	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,70
0,0300	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,98	0,06
0,0510	j	Oficial 1 ^a encofrador	146,08	7,45
0,0570	j	Ayudante encofrador	142,88	8,14
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,35
			3,00	0,53
Total				18,27

23	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 50 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 16 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 15 cm. CPI-8.		
----	---	---	--	--

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
4,0000	ud	Separador homologado para pilotes.	0,09	0,36
12,1440	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	10,93
0,3200	m3	hormigón HA-25/P/22/I o Ila	60,57	19,38
12,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	1,08
0,0990	h	Equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8.	174,72	17,30
0,0590	h	Bomba estacionaria, para bombeo de hormigón	55,91	3,30
0,0100	j	Oficial 1ª ferrallista	146,08	1,46
0,0160	j	Ayudante ferrallista	142,88	2,29
0,0900	j	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	13,15
0,0900	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	12,86
		Medios auxiliares de obra	2,00	1,64
			3,00	2,51
Total				86,26

24 m³ Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 8ø20 , Armado Superior de 4ø12, C. Horz. 6ø16 y C. Ver. 16ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E01 .Sin incluir encofrado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
14,0000	ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,82
238,1600	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	214,34
9,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,81
3,0600	m3	hormigón HA-25/P/22/I o Ila	60,57	185,34
0,0700	j	Oficial 1ª ferrallista	146,08	10,23
0,0750	j	Ayudante ferrallista	142,88	10,72
0,0200	j	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	2,92
0,0400	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	5,72
		Medios auxiliares de obra	2,00	8,64
			3,00	13,22
Total				453,76

25 m² Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para viga de atado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,0050	m ²	Paneles metálicos de 50x100 cm, para encofrar elementos de cimentación.	53,00	0,27
0,0200	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	25,51	0,51
0,0130	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,17
0,1000	m	Fleje para encofrado metálico.	0,29	0,03
0,1000	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,70
0,0300	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,98	0,06
0,9000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,08
0,0500	j	Oficial 1 ^a encofrador	146,08	7,30
0,0550	j	Ayudante encofrador	142,88	7,86
		Medios auxiliares de obra	2,00	0,34
			3,00	0,52
Total				17,84

26 m³ **Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 SD. Con Armadura longitudinal de 4ø16 y cercos de ø6 cada 24 cm. , sin incluir encofrado.**

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
10,0000	ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,30
11,0000	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	9,90
6,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,54
1,0500	m3	hormigón HA-25/P/22/I o Ila	60,57	63,60
0,0250	j	Oficial 1 ^a ferrallista	146,08	3,65
0,0300	j	Ayudante ferrallista	142,88	4,29
0,0100	j	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	1,46
0,0400	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	5,72
		Medios auxiliares de obra	2,00	1,81
			3,00	2,77
Total				95,04

27 m **Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 40 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 17 cm. CPI-8.**

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
-----------------	-----------	--------------------	---------------	----------------

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
4,0000	ud	Separador homologado para pilotes.	0,09	0,36
10,0890	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	9,08
0,2560	m3	hormigón HA-25/P/22/I o IIa	60,57	15,51
9,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,81
0,0990	h	Equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8.	174,72	17,30
0,0590	h	Bomba estacionaria, para bombeo de hormigón	55,91	3,30
0,0100	j	Oficial 1ª ferrallista	146,08	1,46
0,0160	j	Ayudante ferrallista	142,88	2,29
0,0900	j	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	13,15
0,0900	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	12,86
		Medios auxiliares de obra	2,00	1,52
			3,00	2,33
Total				79,97

28 m Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 35 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 20 cm. CPI-8.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
4,0000	ud	Separador homologado para pilotes.	0,09	0,36
8,8240	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	7,94
0,2100	m3	hormigón HA-25/P/22/I o IIa	60,57	12,72
7,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,63
0,0990	h	Equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8.	174,72	17,30
0,0590	h	Bomba estacionaria, para bombeo de hormigón	55,91	3,30
0,0100	j	Oficial 1ª ferrallista	146,08	1,46
0,0160	j	Ayudante ferrallista	142,88	2,29
0,0900	j	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	13,15
0,0900	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	12,86
		Medios auxiliares de obra	2,00	1,44
			3,00	2,20
Total				75,65

29 m³ Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde ca-

mión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 6ø20 , Armado Superior de 2ø12, C. Horz. 4ø16 y C. Ver. 12ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E02 .Sin incluir encofrado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
12,0000	ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,56
190,5300	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	171,48
6,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,54
2,3660	m3	hormigón HA-25/P/22/I o IIa	60,57	143,31
0,0700	j	Oficial 1ª ferrallista	146,08	10,23
0,0750	j	Ayudante ferrallista	142,88	10,72
0,0200	j	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	2,92
0,0400	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	5,72
		Medios auxiliares de obra	2,00	6,93
			3,00	10,60
Total				364,01

30 m³ Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 5ø16 , Armado Superior de 1ø12, C. Horz. 2ø16 y C. Ver. 8ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E03 .Sin incluir encofrado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
9,0000	ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,17
152,4300	kg	acero corrugado B 400 S.	0,90	137,19
5,0000	ml	alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro.	0,09	0,45
1,5600	m3	hormigón HA-25/P/22/I o IIa	60,57	94,49
0,0700	j	Oficial 1ª ferrallista	146,08	10,23
0,0750	j	Ayudante ferrallista	142,88	10,72
0,0200	j	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	146,14	2,92
0,0400	j	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	142,88	5,72
		Medios auxiliares de obra	2,00	5,26
			3,00	8,04
Total				276,19

31 ud Análisis granulométrico.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
-----------------	-----------	--------------------	---------------	----------------

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,3100	m2	Toma de muestras en suelos según normativa vigente.	28,89	8,96
1,0000	kg	Granulometría de suelos por tamizado según normativa vigente e informe.	24,85	24,85
		Costes indirectos 6 %	6,00	2,03
Total				35,84

32 ud Análisis de contenido en sulfatos solubles (SO4).

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,2500	m2	Toma de muestras en suelos según normativa vigente.	28,89	7,22
1,0000	ud	Determinación de sulfatos solubles suelo según normativa vigente e informe.	21,70	21,70
		Costes indirectos 6 %	6,00	1,74
Total				30,66

33 ud Análisis de equivalente de arena.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,1400	m2	Toma de muestras en suelos según normativa vigente.	28,89	4,04
1,0000	ud	Ensayo de equivalente de arena según normativa vigente e informe.	12,94	12,94
		Costes indirectos 6 %	6,00	1,02
Total				18,00

34 ud Ensayo próctor modificado.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,4000	m2	Toma de muestras en suelos según normativa vigente.	28,89	11,56
1,0000	ud	Ensayo Proctor Modificado realizado en cuatro puntos distintos según normativa vigente e informe.	57,15	57,15
		Costes indirectos 6 %	6,00	4,12
Total				72,83

35 ud Ensayo de densidad y humedad "in situ".

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
0,2000	m2	Toma de muestras en suelos según normativa vigente.	28,89	5,78
1,0000	ud	Determinación de la densidad "in situ", incluyendo humedad según normativa vigente, método de la arena, hasta tres determinaciones en suelos; e informe. Costes indirectos 6 %	21,69 6,00	21,69 1,65
Total				29,12

36 ud Ensayo de resistencia a compresión de una serie de seis probetas cilíndricas de hormigón.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,0000	ud	Comprobación de la resistencia a compresión de hormigones, mediante el ensayo de una serie de 6 probetas cilíndricas, de D=15 cm. y 30 cm. de altura, incluyendo la fabricación, el curado, el refrentado y la rotura a comprensión simple, según normativa vigente e informe. Costes indirectos 6 %	108,06 6,00	108,06 6,48
Total				114,54

37 ud Ensayo completo de armaduras (tracción, doblado, doblado-desdoblado y características geométricas).

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,0000	ud	Ensayo completo de armaduras (tracción, doblado, doblado-desdoblado, y características geométricas), según normativa vigente e informe. Inclusive toma de muestras. Costes indirectos 6 %	101,20 6,00	101,20 6,07
Total				107,27

38 ud Ensayo reducido de armaduras (tracción, doblado).

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,0000	ud	Ensayo reducido de armaduras (tracción y	53,81	53,81

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
		doblado) según normativa vigente e informe. Incluye toma de muestras. Costes indirectos 6 %	6,00	3,23
			Total	57,04

39 ud Ensayo de tracción y doblado de probetas de acero, incluso mecanizado de las mismas.

<u>Cantidad</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1,0000	ud	Ensayo a tracción de una probeta de plancha de acero según normativa vigente e informe. Inclusive toma de muestras.	68,72	68,72
1,0000	ud	Ensayo de doblado simple de una probeta de plancha de acero según normativa vigente e informe. Inclusive toma de muestras. Costes indirectos 6 %	26,34 6,00	26,34 5,70
			Total	100,76

MEDICIONES

1 Actuaciones previas

2 2,000 ud Apeo de arbol y extracción de tocón hasta 30 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Apeos de arboles y extracciones existentes en la parcela.	2,000				2,000
Total ...					2,000

3 4,000 ud Apeo de árbol y extracción de tocón de 30 a 60 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Apeos de arboles y extracciones existentes en la parcela.	4,000				4,000
Total ...					4,000

4 4.511,000 m² Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Limpieza de solar para correcta ejecución de las obras	4.511,000				4.511,000
Total ...					4.511,000

1 11,200 m2 Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar, de cualquier dimensión, incluso carga y transporte de productos a vertedero.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Demolición de muro existente	1,000	16,000	0,700		11,200
Total ...					11,200

5 **23,000 ml** **Desmontaje de barandilla metálica por medios manuales, demolición de cimentación, incluso acopio de barandila y transporte a vertedero de la cimentación demolida de material sobrante o a almacén del material recuperable.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Desmontaje barandilla metálica situada en lindero norte de la parcela	23,000				23,000
Total ...					23,000

6 **126,000 m²** **Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Protección de acera en acceso a obra	1,000	14,000	6,000		84,000
	1,000	10,500	4,000		42,000
Total ...					126,000

7 **1,000 ud** **Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Proteccion de arbolado existente en la entrada de la obra	1,000				1,000
Total ...					1,000

8 **2,000 ud** **Protección de farola existente mediante vallas de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Protección alumbrado existente en la entrada de obra	2,000				2,000
Total ...					2,000

9 **277,000 m** **Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Vallado perimetral de obra para impedir entrada de personal ajeno a la obra	1,000	277,000			277,000
Total ...					277,000

10 **2,000 ud** **Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.**

Proyecto: Ejecución de la cimentación del edificio EUROSOL

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Puerta de acceso Norte	1,000				1,000
Puerta de acceso Sur	1,000				1,000
Total ...					2,000

11 **2,000 ud** **Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Puerta de acceso Norte	1,000				1,000
Puerta de acceso Sur	1,000				1,000
Total ...					2,000

15 **1.409,688 m3** **Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Transporte a vertedero de tierras vegetales procedentes del desbroce y limpieza del terreno.	1,000	4.511,000	0,250		1.127,750
ESPONJAMIE NTO (25 %)	0,250	1.127,750			281,938
Total ...					1.409,688

2 Movimientos de Tierras

12 **3.120,000 m2** **Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Regularización y compactación del terreno	1,000	3.120,000			3.120,000
Total ...					3.120,000

14 615,000 m³ Desmante en tierra, con empleo de medios mecánicos.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Desmante zona Norte de la parcela	1,000	950,000		0,500	475,000
	1,000	200,000		0,700	140,000
Total ...					615,000

13 178,368 m3 Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso entibación, agotamiento, refino y compactación de fondo.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Excavación de pozos para encepados tipo E 01	10,000	4,000	2,500	0,900	90,000
Excavación de pozos para encepados tipo E 02	6,000	3,600	2,300	0,800	39,744
Excavación de pozos para encepados tipo E 03	2,000	3,250	2,150	0,700	9,783
Excavación de zanjas para vigas de atado:					
Viga de atado V.C. - 1.1	1,000	2,140	1,300	0,600	1,669
Viga de atado V.C. - 1.2	1,000	1,060	1,300	0,600	0,827
Viga de atado V.C. - 1.3	1,000	3,260	1,300	0,600	2,543
Viga de atado V.C. - 1.4	1,000	1,060	1,300	0,600	0,827
Viga de atado V.C. - 1.5	1,000	2,140	1,300	0,600	1,669

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Viga de atado V.C. - 1.6	1,000	2,590	1,300	0,600	2,020
Viga de atado V.C. - 1.7	1,000	2,590	1,300	0,600	2,020
Viga de atado V.C. - 1.8	1,000	2,590	1,300	0,600	2,020
Viga de atado V.C. - 1.9	1,000	2,590	1,300	0,600	2,020
Viga de atado V.C. - 1.10	1,000	2,590	1,300	0,600	2,020
Viga de atado V.C. - 1.11	1,000	2,590	1,300	0,600	2,020
Viga de atado V.C. - 1.12	1,000	2,140	1,300	0,600	1,669
Viga de atado V.C. - 1.13	1,000	1,060	1,300	0,600	0,827
Viga de atado V.C. - 1.14	1,000	3,260	1,300	0,600	2,543
Viga de atado V.C. - 1.15	1,000	1,060	1,300	0,600	0,827
Viga de atado V.C. - 1.16	1,000	2,140	1,300	0,600	1,669
Viga de atado V.C. - 1.17	1,000	0,880	1,300	0,600	0,686
Viga de atado V.C. - 1.18	1,000	0,880	1,300	0,600	0,686
Viga de atado V.C. - 1.19	1,000	0,880	1,300	0,600	0,686
Viga de atado V.C. - 1.20	1,000	0,880	1,300	0,600	0,686
Viga de atado V.C. - 1.21	1,000	0,880	1,300	0,600	0,686
Viga de atado V.C. - 1.22	1,000	0,880	1,300	0,600	0,686
Viga de atado V.C. - 1.23	1,000	2,140	1,300	0,600	1,669
Viga de atado V.C. - 1.24	1,000	1,060	1,300	0,600	0,827
Viga de atado V.C. - 1.25	1,000	3,260	1,300	0,600	2,543
Viga de atado V.C. - 1.26	1,000	1,060	1,300	0,600	0,827
Viga de atado V.C. - 1.27	1,000	2,140	1,300	0,600	1,669
Total ...					178,368

3 Cimentaciones

17	1,000 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8, a una distancia de hasta 50 km, limpieza y retirada de sobrantes.
-----------	-----------------	--

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Transporte de la maquinaria necesaria para la ejecución los pilotes proyectados	1,000				1,000
Total ...					1,000

20 **337,000 m** **Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 50 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Illa fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 16 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 15 cm. CPI-8.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 1 (P01)	2,000	16,000			32,000
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 2 (P02)	2,000	16,500			33,000
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 3 (P03)	2,000	17,500			35,000
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 4 (P04)	2,000	17,500			35,000
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 5 (P05)	2,000	16,750			33,500
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 7 (P07)	2,000	16,000			32,000
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 8 (P08)	2,000	16,500			33,000
Ejecución de los pilotes	2,000	17,500			35,000

Proyecto: Ejecución de la cimentación del edificio EUROSOL

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
correspon- dientes al pilar 9 (P09) Ejecución de los pilotes	2,000	17,500			35,000
correspon- dientes al pilar 10 (P10) Ejecución de los pilotes	2,000	16,750			33,500
correspon- dientes al pilar 11 (P11)					
Total ...					337,000

24 212,500 m Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 40 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 17 cm. CPI-8.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Ejecución de los pilotes correspon- dientes al pilar 6 (P06)	2,000	18,500			37,000
Ejecución de los pilotes correspon- dientes al pilar 12 (P12)	2,000	18,500			37,000
Ejecución de los pilotes correspon- dientes al pilar 14 (P14)	2,000	16,500			33,000
Ejecución de los pilotes correspon- dientes al pilar 15 (P15)	2,000	18,000			36,000
Ejecución de los pilotes correspon- dientes al pilar 16 (P16)	2,000	18,000			36,000
Ejecución de los pilotes correspon- dientes al pilar 17 (P17)	2,000	16,750			33,500

Proyecto: Ejecución de la cimentación del edificio EUROSOL

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
				Total ...	212,500

25 **67,000 m** **Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 35 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 20 cm. CPI-8.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 13 (P13)	2,000	16,000			32,000
Ejecución de los pilotes correspondientes al pilar 18 (P18)	2,000	17,500			35,000
				Total ...	67,000

18 **36,000 Ud** **Descabezado de pilote de hormigón armado con compresor con martillo neumático y carga mecánica de los escombros sobre camión o contenedor.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Descabezado de pilotes pilar 1 (P01)	2,000				2,000
Descabezado de pilotes pilar 2 (P02)	2,000				2,000
Descabezado de pilotes pilar 3 (P03)	2,000				2,000
Descabezado de pilotes pilar 4 (P04)	2,000				2,000
Descabezado de pilotes pilar 5 (P05)	2,000				2,000
Descabezado de pilotes pilar 6 (P06)	2,000				2,000
Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
7 (P07) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
8 (P08) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
9 (P09) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
10 (P10) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
11 (P11) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
12 (P12) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
13 (P13) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
14 (P14) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
15 (P15) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
16 (P16) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
17 (P17) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
18 (P18) Descabezado de pilotes pilar	2,000				2,000
Total ...					36,000

19 160,500 m² Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para encepado de grupo de pilotes.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 1 (P01)	2,000	3,000			6,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar	2,000	3,000	1,500		3,000
					6,000

Proyecto: Ejecución de la cimentación del edificio EUROSOL

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
2 (P02)	2,000		1,500		3,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 3 (P03)	2,000	3,000			6,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 4 (P04)	2,000	3,000	1,500		3,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 5 (P05)	2,000		1,500		3,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 6 (P06)	2,000	3,000			6,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 7 (P07)	2,000	3,000	1,500		3,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 8 (P08)	2,000		1,500		3,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 9 (P09)	2,000	3,000			6,000
Montaje de encofrados del encepado correspondiente al pilar 10 (P10)	2,000	3,000	1,500		3,000
Montaje de encofrados del	2,000		1,500		3,000
		3,000			6,000

Proyecto: Ejecución de la cimentación del edificio EUROSOL

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
encepado correspon- diente al pilar 11 (P11)	2,000		1,500		3,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 12 (P12)	2,000	3,000			6,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 13 (P13)	2,000	3,000		1,500	3,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 14 (P14)	2,000	3,000		1,500	6,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 15 (P15)	2,000	3,000		1,500	3,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 16 (P16)	2,000	3,000		1,500	6,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 17 (P17)	2,000	3,000		1,500	3,000
Montaje de encofrados del encepado correspon- diente al pilar 18 (P18)	2,000	3,000		1,500	6,000
				1,500	1,500
				Total ...	160,500

16 **7,650 m3** **Hormigón HNE-15/B/40, resistente a terrenos yesíferos, colocado en obra, vibrado y curado.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 1 (P01)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 2 (P02)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 3 (P03)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 4 (P04)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 5 (P05)	1,000	2,600	1,300	0,100	0,338
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 6 (P06)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 7 (P07)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 8 (P08)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 9 (P09)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450

Proyecto: Ejecución de la cimentación del edificio EUROSOL

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 10 (P10)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 11 (P11)	1,000	3,000	1,500	0,100	0,450
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 12 (P12)	1,000	2,600	1,300	0,100	0,338
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 13 (P13)	1,000	2,250	1,150	0,100	0,259
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 14 (P14)	1,000	2,600	1,300	0,100	0,338
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 15 (P15)	1,000	2,600	1,300	0,100	0,338
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 16 (P16)	1,000	2,600	1,300	0,100	0,338
Hormigón de limpieza del encepado correspondiente al pilar 17 (P17)	1,000	2,250	1,150	0,100	0,259
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.1, V.C. - 1.12 y V.C. - 1.23	1,000	3,130	0,300	0,100	0,094

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.2,V.C. - 1.13 y V.C. - 1.24	1,000	2,060	0,300	0,100	0,062
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.3,V.C. - 1.14 y V.C. - 1.25	1,000	4,260	0,300	0,100	0,128
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.4,V.C. - 1.15 y V.C. - 1.26	1,000	2,060	0,300	0,100	0,062
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.5,V.C. - 1.16 y V.C. - 1.27	1,000	3,130	0,300	0,100	0,094
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.6 ,V.C. - 1.7,V.C. - 1.8,V.C. - 1.9,V.C. - 1.10 y V.C. - 11	1,000	3,590	0,300	0,100	0,108
Hormigón de limpieza de las vigas de atado : V.C. - 1.17, V.C. - 18, V.C. - 19, V.C. - 20, V.C. - 21 y V.C. - 22	1,000	1,880	0,300	0,100	0,056

Total ... 7,650

21 36,000 m³ Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 8ø20 , Armado Superior de 4ø12, C. Horz. 6ø16 y C. Ver. 16ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E01 .Sin incluir encofrado.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
correspon- diente al pilar 1 (P01) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 2 (P02) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 3 (P03) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 4 (P04) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 5 (P05) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 7 (P07) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 8 (P08) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 9 (P09) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 10 (P10) Encepado	1,000	3,000	1,500	0,800	3,600
correspon- diente al pilar 11 (P11)					
Total ...					36,000

26 **14,196 m³** **Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, reali-
zado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y
vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Ar-
madura Inferior de 6ø20 , Armado Superior de 2ø12, C.
Horz. 4ø16 y C. Ver. 12ø12 con dimensiones definidas se-
gún el encepado tipo E02 .Sin incluir encofrado.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Encepado correspon- diente al pilar 6 (P06)	1,000	2,600	1,300	0,700	2,366

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Encepado correspondiente al pilar 12 (P12)	1,000	2,600	1,300	0,700	2,366
Encepado correspondiente al pilar 14 (P14)	1,000	2,600	1,300	0,700	2,366
Encepado correspondiente al pilar 15 (P15)	1,000	2,600	1,300	0,700	2,366
Encepado correspondiente al pilar 16 (P16)	1,000	2,600	1,300	0,700	2,366
Encepado correspondiente al pilar 17 (P17)	1,000	2,600	1,300	0,700	2,366
Total ...					14,196

27 **3,106 m³** **Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 5ø16 , Armado Superior de 1ø12, C. Horz. 2ø16 y C. Ver. 8ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E03 .Sin incluir encofrado.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Encepado correspondiente al pilar 13 (P13)	1,000	2,250	1,150	0,600	1,553
Encepado correspondiente al pilar 18 (P18)	1,000	2,250	1,150	0,600	1,553
Total ...					3,106

22 **40,220 m²** **Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para viga de atado.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Encofrado	2,000	3,130			6,260

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
vigas de atado : V.C. - 1.1,V.C. - 1.12 y V.C. - 1.23 Encofrado	2,000	2,060			4,120
vigas de atado : V.C. - 1.2,V.C. - 1.13 y V.C. - 1.24 Encofrado	2,000	4,260			8,520
vigas de atado : V.C. - 1.3,V.C. - 1.14 y V.C. - 1.25 Encofrado	2,000	2,060			4,120
vigas de atado : V.C. - 1.4,V.C. - 1.15 y V.C. - 1.26 Encofrado	2,000	3,130			6,260
vigas de atado : V.C. - 1.5,V.C. - 1.16 y V.C. - 1.27 Encofrado	2,000	3,590			7,180
vigas de atado : V.C. - 1.6 ,V.C. - 1.7,V.C. - 1.8,V.C. - 1.9,V.C. - 1.10 y V.C. - 11 Encofrado	2,000	1,880			3,760
vigas de atado : V.C. - 1.17, V.C. - 18, V.C. - 19, V.C. - 20, V.C. - 21 y V.C. - 22					
Total ...					40,220

23 **3,018 m³** **Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 SD. Con Armadura longitudinal de 4ø16 y cercos de ø6 cada 24 cm. , sin incluir encofrado.**

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Vigas de atado : V.C. - 1.1,V.C. - 1.12 y V.C. - 1.23	1,000	3,130	0,300	0,500	0,470
Vigas de atado	1,000	2,060	0,300	0,500	0,309

PRESUPUESTO

1 Actuaciones previas

<u>Nº</u>	<u>CP</u>	<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1	2	2,000	ud	Apeo de árbol y extracción de tocón hasta 30 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.	56,03	112,06
2	3	4,000	ud	Apeo de árbol y extracción de tocón de 30 a 60 cm. de diámetro de tronco, incluso excavaciones, medios auxiliares, carga, transporte a vertedero y relleno compactado.	119,70	478,80
3	4	4.511,000	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	1,87	8.435,57
4	1	11,200	m ²	Demolición de paramento vertical de obra de fábrica sobre el terreno, sin armar, de cualquier dimensión, incluso carga y transporte de productos a vertedero.	1,69	18,93
5	5	23,000	ml	Desmontaje de barandilla metálica por medios manuales, demolición de cimentación, incluso acopio de barandilla y transporte a vertedero de la cimentación demolida de material sobrante o a almacén del material recuperable.	12,04	276,92
6	6	126,000	m ²	Protección de aceras y de bordillos existentes que pudieran verse afectados por el paso de vehículos durante los trabajos, mediante extendido de lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 230 g/m ² y posterior vertido de hormigón en masa en formación de solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/l fabricado en central y vertido desde camión.	19,85	2.501,10
7	7	1,000	ud	Protección de árbol existente mediante vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pa-	28,15	28,15

<u>Nº</u>	<u>CP</u>	<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
				vimiento. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.		
8	8	2,000	ud	Protección de farola existente mediante vallas de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos.	7,52	15,04
9	9	277,000	m	Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	11,42	3.163,34
10	10	2,000	ud	Puerta para acceso peatonal de chapa de acero galvanizado, de una hoja, de 0,9x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, hincados en el terreno, amortizable en 5 usos.	55,14	110,28
11	11	2,000	ud	Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón, amortizable en 5 usos.	258,02	516,04
12	15	1.409,688	m3	Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo.	4,62	6.512,76
					Total Cap.	22.168,99

2 Movimientos de Tierras

<u>Nº</u>	<u>CP</u>	<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1	12	3.120,000	m2	Escarificado, regularización y compactación de terrenos existentes o resultantes.	0,61	1.903,20
2	14	615,000	m ³	Desmonte en tierra, con empleo de medios mecánicos.	1,87	1.150,05
3	13	178,368	m3	Excavación en zanjas y emplazamientos con medios mecánicos, en cualquier clase de terreno y profundidad, manteniendo los servicios existentes, incluso entibación, agotamiento, refino y compactación de fondo.	29,52	5.265,42
Total Cap.						8.318,67

3 Cimentaciones

<u>Nº</u>	<u>CP</u>	<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
1	17	1,000	Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para perforación de pilote barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, CPI-8, a una distancia de hasta 50 km, limpieza y retirada de sobrantes.	4.610,63	4.610,63
2	20	337,000	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 50 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 16 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 15 cm. CPI-8.	86,26	29.069,62
3	24	212,500	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 40 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 17 cm. CPI-8.	79,97	16.993,63
4	25	67,000	m	Pilote de hormigón armado, barrenado y hormigonado por tubo central de barrena, diámetro 35 cm, realizado con hormigón HA-25/F/12/Ila fabricado en central, y vertido desde camión a bomba estacionaria, y acero UNE-EN 10080 B 400 S, de 6 redondos del 12 como armadura longitudinal y espira helicoidal de 12 mm cada 20 cm. CPI-8.	75,65	5.068,55
5	18	36,000	Ud	Descabezado de pilote de hormigón armado con compresor con martillo neumático y carga mecánica de los escombros sobre camión o contenedor.	20,40	734,40
6	19	160,500	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para encepado de grupo de pilotes.	18,27	2.932,34
7	16	7,650	m3	Hormigón HNE-15/B/40, resistente a terrenos yesíferos, colocado en obra, vibrado y curado.	74,04	566,41

<u>Nº</u>	<u>CP</u>	<u>Medición</u>	<u>UM</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
8	21	36,000	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 8ø20 , Armado Superior de 4ø12, C. Horz. 6ø16 y C. Ver. 16ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E01 .Sin incluir encofrado.	453,76	16.335,36
9	26	14,196	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 6ø20 , Armado Superior de 2ø12, C. Horz. 4ø16 y C. Ver. 12ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E02 .Sin incluir encofrado.	364,01	5.167,49
10	27	3,106	m ³	Encepado de grupo de pilotes de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 S. Armadura Inferior de 5ø16 , Armado Superior de 1ø12, C. Horz. 2ø16 y C. Ver. 8ø12 con dimensiones definidas según el encepado tipo E03 .Sin incluir encofrado.	276,19	857,85
11	22	40,220	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para viga de atado.	17,84	717,52
12	23	3,018	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 400 SD. Con Armadura longitudinal de 4ø16 y cercos de ø6 cada 24 cm. , sin incluir encofrado.	95,04	286,83
Total Cap.						83.340,63

RESUMEN DE CAPITULO

1 Actuaciones previas	22.168,99
2 Movimientos de Tierras	8.318,67
3 Cimentaciones	83.340,63
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	113.828,29

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

Ciento trece mil ochocientos veintiocho euros con veintinueve cents.

Zaragoza, 29 de Noviembre de 2016

PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	113.828,29
13,00 % GASTOS GENERALES	14.797,68
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	6.829,70
1,00 % CONTROL DE CALIDAD	1.138,28
	<hr/>
SUMA	136.593,95
21,00 % IVA	28.684,73
	<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	165.278,68
	<hr/>

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

Ciento sesenta y cinco mil doscientos setenta y ocho euros con sesenta y ocho cents.

Zaragoza , 29 de Noviembre de 2016

Fdo. :

Eduardo Ruiz Rivero