



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

TRABAJO FINAL DE GRADO

**ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA
REHABILITACIÓN DE LOS FORJADO DEL EDIFICIO
DE LA ANTIGUA PRISIÓN PROVINCIAL DE MURCIA.**

ANEJO III: Estudio geológico y geotécnico

ÍNDICE.

1. OBJETO.....	3
2. CONDICIONES DEL TERRENO	3
3. GEOLOGÍA GENERAL.	4
4. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	4
4.1. Geomorfología.....	5
5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL TERRENO... 5	5
5.1. Estratigrafía local.....	5
6. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.	7
6.1. Excavabilidad, ripabilidad, estabilidad.....	7
6.2. Condiciones de las aguas superficiales y freáticas	7
6.3. Alterabilidad.	8
6.4. Agresividad del medio.....	8
6.5. Sismicidad.	8
7. CONCLUSIONES.	10

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Mapa Geológico de Murcia. (Fuente: IGME)..... 4

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Sondeos realizados. (Fuente: Proyecto Original) 5

Tabla 2. Sondeos realizados. (Fuente: Proyecto Original) 7

1. Objeto.

El objetivo de realizar el Estudio Geológico y Geotécnico es definir las características geológicas y geotécnicas de la zona, así como garantizar que las nuevas obras a ejecutar para la rehabilitación de la antigua prisión provincial de Murcia, cumplan las normas sismoresistentes pertinentes.

Para ello, se tomarán como referencia los mapas geológicos y geotécnicos elaborados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Al contar con un estudio geológico y geotécnico de la zona realizado por una empresa especializada en este tipo de trabajos, se procederá a comentar, con el fin de poder entender mejor la estructura del terreno.

2. Condiciones del terreno

Según la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos para la Región de Murcia, estamos sobre unos materiales de origen aluvial, materiales cohesivos o granulares finos blandos (fangosos), con existencia de nivel freático alto, por tanto, unos terrenos desfavorables (T-3).

En cuanto a los trabajos realizados de campo, se han realizado un total de 4 puntos de prospección consistentes en cuatro sondeos realizados a rotación y con extracción continua de testigo.

Por otro lado, los trabajos realizados en el laboratorio son los siguientes:

- Determinación Sulfatos Solubles
- Granulometría de suelos por tamizado
- Límites de Attenberg
- Humedad natural
- Densidad del suelo
- Resistencia a la compresión simple
- Consolidación unidimensional de un suelo edómetro
- Corte directo
- Analisis de un agua. Agresividad del agua al hormigón.

3. Geología general.

Para llevar a cabo el estudio geológico de la zona se ha utilizado la Hoja 934-Murcia, recopilada del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), cuya escala es de 1:50.000.



Figura 1. Mapa Geológico de Murcia. (Fuente: IGME).

La zona estudiada se encuentra ubicada desde el punto de vista geológico en la parte oriental de las Cordilleras Béticas, cadenas de plegamiento alpino que se extienden al sur de la Península Ibérica desde Andalucía hasta el Sur de la Región Valenciana.

4. Hidrología e hidrogeología.

El curso de agua más importante que existe en el área de estudio es el Río Segura, al sur de la zona de estudio.

Hidrogeológicamente hablando, la zona estudiada pertenece al Dominio hidrogeológico Segura-Guadalentín, en la unidad hidrogeológica Valle del Segura. Desde el punto de vista geológico.

En cuanto al nivel freático en la zona se ha comprobado mediante los 4 sondeos realizados, la presencia de agua en las siguientes profundidades.

SONDEO	FECHA	PROFUNDIDAD
1	JULIO	4.65
2	JULIO	4.65
3	JULIO	4.6
4	JULIO	4.7

Tabla 1. Sondeos realizados. (Fuente: Proyecto Original)

4.1. Geomorfología.

El relieve de la Región de Murcia queda definido de norte a sur por una serie de alineaciones montañosas separadas por depresiones y valles.

Los rasgos morfológicos predominantes en el territorio, son los que se han generado a partir de la convergencia de los ríos Guadalentín y Segura, siendo además el resultado de la convergencia de diferentes sistemas morfogenéticos que han actuado sobre todo en el cuaternario. Topográficamente, la zona de estudio se encuentra prácticamente llana.

5. Características geológicas y geotécnicas del terreno.

En este apartado, una vez realizada una descripción geológica general, se describirán de forma más detallada las características geológicas de detalle de la parcela donde se ubica la antigua prisión provincial de Murcia.

5.1. Estratigrafía local.

La zona objeto de estudio, se encuentra situada sobre materiales aluviales pertenecientes al cuaternario.

Características geotécnicas.

A la vista del material atravesado en los sondeos, se pueden diferenciar una de niveles con significado geotécnico:

Nivel 0: Rellenos con restos antrópicos y terreno vegetal de color marrón. Este nivel se detecta en superficie, presentando un espesor variable de 3.00 a 3.10 metros en el sondeo 1

La humedad natural del suelo, se ha obtenido un valor de 24.8 % y una densidad seca de 1.60 g/cm³, por otro lado el valor de resistencia a compresión simple obtenida en estos materiales fue de 1.66 Kg/cm².

En el ensayo de corte directo, se obtuvieron valores de cohesión de 0.21 Kg/cm² y un ángulo de rozamiento interno de 26.6°

Nivel 1: Arcillas de color marrón. Bajo el nivel anterior, aparece este paquete de arcillas de color marrón, con un espesor de 2.90 metro en el sondeo 1 a 5.40 metros en el sondeo 2, alcanzando una profundidad máxima de 8.40 metros en el sondeo 2

Estos materiales presentan una humedad del 22.0 al 26.5 % y una densidad seca de 1.53 a 1.67 g/cm³.

En cuanto a su resistencia a la compresión simple, se obtuvieron unos valores comprendidos entre 0.66 y 3.75 Kg/cm².

Nivel 2: Arcillas de tono marrón grisáceo. Bajo el nivel anterior, se detecta este nivel de arcillas de tono marrón grisáceo. Este nivel presenta un espesor de 2.70 metros en el sondeo 2 a 6.00 metros en el sondeo 1, alcanzando una profundidad de 12.00 metros en el sondeo 1.

Estos materiales presentan una humedad de natural del 24.3 al 25.9 % y una densidad seca de 1.55 a 1.59 g/cm³

Para estos materiales se obtuvo un valor de resistencia a la compresión simple entre 0.54 y 2.77 Kg/cm².

Nivel 3: Arenas con bastante limo y grava tono marrón. Bajo el nivel anterior, aparece este paquete de arenas arcillosas de tono marrón con un espesor variable de 1.50 metros en el sondeo 4 a 4.20 metros en el sondeo 3. Este nivel alcanza una profundidad máxima de 15.60 metros en el sondeo 3.

Nivel 4: Gravas subredondeadas y arenas con algo de limos de tonos marrones y con presencia de algunos bolos esporádicos. Bajo el nivel anterior, aparece este paquete de gravas subredondeadas y arenas con algo de limos de tonos marrones, con espesores mínimos de 10.00 metros, hasta alcanzar profundidades de 25.60 metros, profundidad máxima alcanzada por los sondeos de reconocimiento geotécnico.

Como conclusión, puede definirse como nivel claramente resistente al nivel 4 de gravas subredondeadas y arenas con algo de limos de tonos marrones, sobre todo a partir de los 18.00 metros de profundidad.

6. Condiciones de Cimentación.

En este apartado se va a estudiar las posibles soluciones o alternativas de cimentación en función de los materiales encontrados en los reconocimientos geotécnicos se han podido realizar en la zona.

6.1. Excavabilidad, ripabilidad, estabilidad.

En cuanto a la excavabilidad del terreno la edificación se encuentra en una zona de fácil de excavar, es decir formada por materiales que se pueden excavar con retroexcavadora mixta de forma rápida y que no ofrece resistencia a la excavación.

Por otra parte, en cuanto a la estabilidad de los materiales existentes comentar que resultará limitada ya que la cohesión aparente del material, debido a los cambio de humedad y vibraciones se producirá una disminución importante.

6.2. Condiciones de las aguas superficiales y freáticas

Debido a la cercanía del río segura, se detectó la presencia de aguas freáticas a las siguientes profundidades:

SONDEO	FECHA	PROFUNDIDAD
1	JULIO	4.65
2	JULIO	4.65
3	JULIO	4.6
4	JULIO	4.7

Tabla 2. Sondeos realizados. (Fuente: Proyecto Original)

En cuanto a la agresividad de las agua los resultados obtenidos pueden concluir que la agresividad del agua frente al hormigón es de exposición tipo Q_b.

6.3. Alterabilidad.

Tras analizar los estratos y determinarse un suelo tipo arcilloso, podría verse afectada por la presencia de agua, a tal fin es recomendable evitar que tanto el agua superficial como la que pudiera infiltrarse pueda suponer en el terreno oquedades y fisuración, lo que provocaría procesos de cambios de volumen y pérdidas de la resistencia, lo que supondría asentamientos, y por esta razón es recomendable evitar la entrada y circulación a través de dichos materiales.

6.4. Agresividad del medio.

Tras los ensayos de laboratorio, se ha obtenido que la calificación de los ataques se puede calificar inferior a débil, según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), por lo que no es necesario la utilización de cementos sulforresistentes en los hormigones en contacto con el suelo.

Igualmente una relación agua / cemento baja (0.50) y una adecuada puesta en obra aumentará la durabilidad del hormigón y su resistencia a posibles agresiones.

6.5. Sismicidad.

Debido a la existencia de accidentes tectónicos y señales de movimientos recientes en el entorno, la zona estudiada se encuentra en un área sísmicamente activa

Por ello, a continuación se procede a mostrarse los resultados de sismicidad obtenidos en los ensayos.

Para el sondeo S-1 obtenemos:

Aceleración Sísmica Básica $a_b = 0.15 \text{ g}$.

Coefficiente de contribución $K = 1.0$

Coefficiente de amplificación

(Construcción Normal) $S = 1.16$

(Construcción Especial) $S = 1.14$

Aceleración Sísmica de Cálculo

(Construcción Normal) $a_c = 0.17 \text{ g}$.

(Construcción Especial) $a_c = 0.22 \text{ g}$.

Coefficiente de suelo (terreno tipo I-II-III-IV) $C = 1.50$

Para el sondeo S-2 obtenemos:

Aceleración Sísmica Básica $a_b = 0.15 \text{ g}$.

Coefficiente de contribución $K = 1.0$

Coefficiente de amplificación

(Construcción Normal) $S = 1.14$

(Construcción Especial) $S = 1.12$

Aceleración Sísmica de Cálculo

(Construcción Normal) $a_c = 0.17 \text{ g}$.

(Construcción Especial) $a_c = 0.22 \text{ g}$.

Coefficiente de suelo (terreno tipo I-IV) $C = 1.46$

Para el sondeo S-3 obtenemos:

Aceleración Sísmica Básica $a_b = 0.15 \text{ g}$.

Coefficiente de contribución $K = 1.0$

Coefficiente de amplificación

(Construcción Normal) $S = 1.20$

(Construcción Especial) $S = 1.17$

Aceleración Sísmica de Cálculo

(Construcción Normal) $a_c = 0.18 \text{ g}$.

(Construcción Especial) $a_c = 0.23 \text{ g}$.

Coefficiente de suelo (terreno tipo I-III-IV) $C = 1.56$

Para el sondeo S-4 obtenemos:

Aceleración Sísmica Básica $a_b = 0.15 \text{ g}$.

Coefficiente de contribución $K = 1.0$

Coefficiente de amplificación

(Construcción Normal) $S = 1.12$

(Construcción Especial) $S = 1.11$

Aceleración Sísmica de Cálculo

(Construcción Normal) $a_c = 0.17 \text{ g}$.

(Construcción Especial) $a_c = 0.22 \text{ g}$.

Coefficiente de suelo (terreno tipo I-IV) $C = 1.44$

7. Conclusiones.

En este punto quiere darse un punto de vista global de lo que ha sido el estudio geológico y geotécnico.

- La consistencia del terreno es superior a la que suelen obtenerse en zona de la ciudad de Murcia.
- La muestra de terreno superficial no es de una consolidación alta, por ello no es posible apoyar la cimentación sobre este estrato.
- Tras el terreno superficial los estratos obtenidos son los siguientes:
 - Nivel 1: Arcillas de color marrón de consistencia blanda a firme.
 - Nivel 2: Arcillas de tonos marrones grisáceos de consistencia blanda.
 - Nivel 3: Arenas de tonos marrones de compacidad floja a media.
 - Nivel 4: Gravas subredondeadas y arenas de tonos marrones de compacidad densa a muy densa.
- Los asientos de estos materiales, se ha observado un mayor grado de consolidación que los materiales de zonas cercanas
- Hay que tener muy en cuenta la presencia de agua superficial y posibles infiltraciones, ya que los materiales observados pueden ser fácilmente alterados.
- La presencia del nivel freático apareció en profundidades ente 4,6 y 4,7 metros, con ataque medio al hormigón por ion sulfato.

Tras este análisis de la zona estudiada, se obtienen las características del terreno ubicados en la parcela donde se ejecutará la rehabilitación y se obtiene en los resultados que los tipos de terreno encontrados son blandos, sobre los cuales no pueden apoyarse las cimentaciones de los pilares que soportarán las vigas y posteriormente el forjado a rehabilitar.

Tras realizar el análisis del terreno se obtiene que, tras observar el mapa sismorresistente, obtiene que la aceleración básica del terreno en la ciudad de Murcia es de:

$$\frac{a_b}{g} = 0.15$$

$$K = 1.0$$

Por ello a la hora de realizar el cálculo estructural del forjado, se ha de tener en cuenta el efecto del sismo.

Como conclusión con respecto a la cimentación a realizar puesto que se trata de terrenos blandos y de compacidad baja, habrá que conseguir llegar al estrato más competente, en este caso es el **Nivel 4** las cuales son gravas subredondeadas y arenas de compacidad

densa a muy densa que se conseguirán alcanzar mediante micropilotes de diámetro 150 centímetros de longitud de hasta 15 metros, ya que en los sondeos realizados la distancia hasta el estrato competente es de 14 metros.

8. Referencias.

- Instituto Geológico y Minero de España, 2019. Disponible en: <https://www.igme.es/> [consultado 07.05.19].
- Contratación Ayuntamiento de Murcia, 2019. Disponible en: <https://contratacion.murcia.es/> [consultado 10.05.2019].