



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APOORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA , VALENCIA

ANEJO Nº2

ESTUDIO GEOLÓGICO- GEOTÉCNICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. OBJETIVO.....	5
1.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	6
1.3. ACCESOS.....	8
2. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA.....	9
2.1. GEOLOGÍA GENERAL DE LA REGIÓN.....	9
2.2. ESTRATIGRAFÍA	9
2.3. GEOLOGÍA DE LA ZONA A RESTAURAR	11
2.4. TECTÓNICA.....	12
2.5. EDAFOLOGÍA.....	12
2.6. SISTEMA TERRITORIAL. USOS DEL SUELO.....	12
3. HIDROGEOLOGÍA.....	13



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Localización de la zona a restaurar. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. (2013). Visor cartográfico. Consultada en noviembre de 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>.....7

- Figura 6. Subsistema de las Serranías. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, Gobierno de España. Consultado en abril de 2015 en <http://aguas.igme.es/>..17



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Datos del término municipal de Chulilla (Valencia). Fuente: Consultada en noviembre 2014, en http://cartoweb.cma.gva.es	6
---	---



1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

Los objetivos del presente Anejo son:

- Caracterizar, desde un punto de vista geológico, el emplazamiento de la actuación. De este modo, se obtiene un visión de la zona de estudio que sirve para comprender las características específicas del terreno, como son la litología, la permeabilidad, erosionabilidad, ripabilidad, etc. así como su distribución.
- Caracterizar hidrogeológicamente la zona de estudio.
- Determinar los parámetros geotécnicos específicos del terreno para las actuaciones previstas, de forma que se puedan dar las recomendaciones necesarias para el diseño de las mismas. Para ello se requiere:
 - Determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales hallados.
 - Caracterizar geotécnicamente cada uno de los materiales indicando los parámetros más representativos para el cálculo: el módulo de deformación, coeficiente de balasto, etc.
 - Situar el nivel freático y definir el grado sísmico para el diseño de las estructura.
 - Determinar la carga admisible del terreno, con el objeto de recomendar la cimentación más apropiada, y estimar los asientos generados bajo estas condiciones.
 - Otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, la excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otro aspectos relacionados con las características del terreno que puedan influir en la cimentación, así como la expansividad del suelo, la colapsabilidad, etc.
- Determinar la idoneidad del terreno para la rehabilitación.



1.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La obra a llevar a cabo está situada en la provincia de Valencia. Más concretamente en el municipio de Chulilla, perteneciente al Paraje de la Calva. Más concretamente, los terrenos afectados por actividad extractiva ocupan una superficie de 4,05 ha en el nor-este de dicho municipio.

En cuanto al municipio, Chulilla, ocupa una superficie de 61,78 km², dedicada en su mayor parte a la agricultura, y apenas cuenta con una población de 699 habitantes. Es decir, presenta una densidad de 11,31 habitantes/km².

Campo	Valor
ObjectId	387
Shape	Polygon
Provincia	Valencia
Comarca	Los Serranos
Municipio (nombre oficial)	Chulilla
Rótulo municipio	Chulilla
Código INE	461120
Código Catastro	46114
Extensión (Km ²)	61,78
Población	699
Densidad (hab. / km ²)	11,31
Municipio (alfabéticamente)	Chulilla

Tabla 1. Datos del término municipal de Chulilla (Valencia). Fuente: Consultada en noviembre 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>

La superficie excavada se encuentra en el NE del término municipal de Chulilla, a unos 4Km del núcleo poblacional. Concretamente, su referencia catastral es 46114A00400615 y, sus coordenadas son:

- X: 682788,052
- Y: 4392742,828
- Z: 389,22



Figura 1. Localización de la zona a restaurar. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. (2013). Visor cartográfico. Consultada en noviembre de 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>

Esta superficie está conformada por 10 parcelas, dos de ellas en el término municipal de Losa del Obispo:

- Parcela 32, polígono 2. Superficie: 0,656 ha
- Parcela 33, polígono 2. Superficie: 0,4589 ha
- Parcela 34, polígono 2. Superficie: 0,2052 ha
- Parcela 44, polígono 2. Superficie: 0,7087 ha
- Parcela 43, polígono 2. Superficie: 0,1557 ha
- Parcela 36, polígono 2. Superficie: 1,153 ha
- Parcela 37, polígono 2. Superficie: 0,123 ha



- Parcela 50, polígono 2. Superficie: 0,036 ha
- Parcela 35, polígono 2. Superficie: 0,1773 ha
- Parcela 9035, polígono 2. Superficie: 0,12ha

1.3. ACCESOS

El acceso a la zona a estudiar puede hacerse desde la CV-394 que une Chulilla y Losa del Obispo. Para ello, desde la CV-35, se toma la salida CV-347 hacia Villar del Arzobispo/Vanacloig/Chulilla. Una vez en la rotonda, se coge la salida en dirección CV-347, durante 190 metros. En la siguiente rotonda, se toma la segunda salida, y se permanece en ésta durante 650 metros, tras los cuales se girará a la derecha y continuará hasta la siguiente rotonda. Una vez llegados a este punto, se cogerá la salida de la izquierda, dirección CV-394, en la que se permanecerá durante 1,2 km, transcurrido el cuál se girará a la izquierda por un camino de tierra (antes del kilómetro 4 de la CV-394). Finalmente, a unos 450 metros de la entrada de dicho camino encontramos el Camino del Puerto (primer camino en el lado izquierdo), que nos llevará directamente a nuestro emplazamiento.



2. LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA

2.1. GEOLOGÍA GENERAL DE LA REGIÓN

La zona en la que se realiza el estudio se encuentra encuadrada dentro del dominio estructural ibérico, por lo que las estructuras predominantes están definidas por las directrices Ibéricas. Sin embargo, al encontrarse la localización cerca de la zona de enlace entre la cordillera Ibérica y las Béticas es probable que algunas de las estructuras se vean influenciadas por las directrices Béticas, aunque no será la situación predominante.

Así pues, las estructuras poseen una vergencia hacia el SW, como es habitual en la cordillera Ibérica y como consecuencia de la orogenia alpina. Sin embargo, hay un conjunto de fracturas en dirección NE-SW, perpendiculares a la dirección predominante de la zona, y paralela a los sistemas Béticos.

Además, la zona a restaurar se encuentra en el centro de una anticlinal de dirección NW-SE cuyas características son: en el norte está perfectamente definida; en su núcleo aparecen materiales ordovícicos; y, finalmente, en el sur la estructura queda enmascarada por el carácter extrusivo del Keuper, que alcanza todos los niveles del jurásico.

Por otro lado surgen unas fallas normales perpendiculares al eje de la anticlinal. Éstas generan cuencas estructurales de sedimentación de tipo Graven de carácter mayoritariamente local.

Hay que destacar el afloramiento ordovícico que confiere a la zona la continuidad estratigráfica poco común a lo largo del Sistema Ibérico.

2.2. ESTRATIGRAFÍA

La secuencia de acontecimientos que han sido inferidos a partir de la disposición estructural y del estudio de las deformaciones, tanto a nivel regional como microscópico son:

Mesozoico



Triásico

En toda Cordillera Ibérica se presentan facies Germánicas, las cuales afloran ampliamente por toda la región central y nororiental del territorio. Éstas están divididas en tres series triásicas:

Buntsandstein

Estos sedimentos son del tipo detríticos y de granulometría variable, desde arcillas hasta conglomerados, depositados en medios continentales.

Muschelkalk

Es un sedimento de origen químico, resultado de la precipitación del carbonato cálcico en un medio marino somero de salinidad normal.

Keuper

El Keuper está constituido por facies estratigráficas de génesis mixta: hay deposición de detríticos, como son las arcillas, y de evaporíticos, como son los yesos.

La génesis de este depósito es la consecuencia de un descenso del nivel del mar.

Jurásico

Durante este periodo tiene lugar un aumento en el nivel del mar. El resultado de este hecho son unas calizas que paleogeográficamente se sitúan dentro de las facies Ibérica y, en concreto, entre las zonas de paso.

Cretácico

Entre el final del proceso Jurásico y durante el Cretácico inferior tuvo lugar una ascensión por las fases neociméticas que derivó en la erosión del jurásico superior. Más concretamente, en la erosión del Kinnmeridgiense medio y superior, así como el portlandiense en algunas zonas.

La sedimentación del Cretácico inferior comienza como un depósito arcilloso en un medio oligohalino y constituye la base de las facies Weald.



Paleoceno-Mioceno

Desde el paleoceno hasta el mioceno la serie no aparece bien representada. Este periodo de tiempo corresponde a un nuevo campo de esfuerzos compresivos de carácter global, que origina una nueva orogenia derivada de la colisión de la placa africana con el continente Europeo. Posteriormente se produjo la rotación de la península ibérica.

Mioceno

Una vez finalizada la orogenia alpina, en el mioceno comienza una fase distensiva que da lugar a la aparición de cuencas estructurales, cuya dirección es paralela al eje de las estructuras deformadas en la fase anterior (la orogenia alpina).

En el caso de que se produzca contacto entre estos materiales, será a través de una discordancia angular, en ningún caso de forma concordante.

Pleistoceno-Holoceno

El contacto entre estos materiales se representa con un buzamiento subhorizontal y en contacto discordante con los materiales infrayacentes.

La situación actual estructural es la deposición de sedimentos en las cuencas intramontañosas de la península ibérica, es decir, nos encontramos sumidos en una fase distensiva generalizada.

2.3. GEOLOGÍA DE LA ZONA A RESTAURAR

La restauración proyectada afectará a los materiales Cretácicos y Jurásicos

2.4. TECTÓNICA

Desde el punto de vista de la tectónica, Chulilla y Losa del Obispo están situados en un afloramiento del Cretácico. Más concretamente, en el inferior, en el barremiense. De esta forma, se puede decir que se trata de un terreno de arcillas limolíticas con



intercalaciones de areniscas.

2.5. EDAFOLOGÍA

Según el Sistema Español de Información de Suelos, que trabaja con la clasificación USDA de 1987, los suelos pertenecen al grupo *Xerochrept* del orden *Inceptisol*, con inclusiones de *Haploxeralf* y *Rhodoxeralf*.

2.6. SISTEMA TERRITORIAL. USOS DEL SUELO

Próximos a la zona de la actuación se encuentran los núcleos poblacionales de Chulilla y Losa del Obispo. Ambos municipios poseen un suelo mayoritariamente de cultivos, en el cual se encuentra el emplazamiento a restaurar. Sin embargo, hay gran cantidad de terreno con vegetación natural, seminatural y de bosques (Anexo 2.4). Más concretamente, en Losa del Obispo, un 1,02% de la superficie es Urbana (para el año 2012); el 98,08% Rústica (para el año 2012); y, el 90 % es Agrícola (para el año 2011). En cuanto al municipio de Chulilla, para el año 2012 el 0,78% de la superficie era Urbana y el 98,5 Rústica; en cuanto a la Agrícola era del 94,81 % en el año 2011.

En lo que se refiere al planeamiento urbanístico, prácticamente todo el territorio está clasificado como suelo no urbanizable, al igual que la zona de la actuación.

Por otro lado, teniendo en cuenta la infraestructuras existentes cabe destacar la carretera CV-394, que es la que une ambos municipios, Losa del Obispo y Chulilla.



3. HIDROGEOLOGÍA

La zona a estudiar está situada en el sistema acuífero del Medio Turia, que abarca una superficie de 3.100 Km² extendida a lo largo del sector occidental de la provincia de Valencia. Más concretamente, se encuentra en Las Serranías, una zona de 1.250 Km², montañosa con abruptos relieves mesozoicos de las serranías que, a su vez, se encuentran franqueados por depresiones de relieve colinar, moldeadas en materiales miocenos y cuaternarios.

Desde un punto de vista morfológico, en el subsistema que nos ocupa se distinguen tres zonas: la cubeta de Sinarcas, en el extremo noroeste, en la que se encaja profundamente el río Regajo, afluente de la margen derecha del río Turia; Las Serranías, integradas por el conjunto de sierras existentes entre el río Turia y el río Magro, caracterizadas por la morfología en relieves invertidos, con altitudes que sobrepasan los 1.300 m.s.n.m., en cuyo límite septentrional se encaja el río Turia profundamente. Además, éste río da barrando de hasta 400m a lo largo de su recorrido. El punto más alto de este conjunto de sierras se encuentra en la sierra de Negrete, con 1.306 m.s.n.m., mientras que el más bajo está en Gestalgar, donde el río Turia abandona el subsistema con una cota de 200 m.s.n.m. ; finalmente, la tercera zona está formada por la Sierra de Malazara y Las Cambrillas, ambas separadas por el estrecho pasillo mioceno, por el que discurre la carretera de Madrid- Valencia, entre Buñol y Requena. La altura de dicha zona oscila entre 1.118 m (el vértice Nevero) y los 400 m (en el borde oriental). Por lado, se encuentra drenada por el río Magro y su afluentes, los ríos Buñol y Mijares.

El subsistema está formado por los materiales mesozoicos que afloran en las alineaciones montañosas, limitadas al norte por el triásico de Higuera-Tayuela y el paleozoico de Talayuela-Garballa; al sur por el Keuper de Casa de Juan Vich-Macastre; al suroeste por la Plana de Utiel- Requena, a la cual alimenta, y, al este por el subsistema de Buñol-Casinos y los afloramientos de Keuper situados entre Bugarra y el norte de Chiva. .

Desde un punto de vista estructural, el presente subsistema coincide con un complejo tren de pliegues de directriz ibérica, delimitando los siguientes acuíferos:

- Acuífero de la Sierra de Enmedio.
- Acuífero de Medio Turia.
- Acuífero Sierra de Malacara.
- Acuífero de la Sierra de Utiel.

El de la Sierra de Enmedio se trata de un acuífero colgado de cierta entidad, mientras que los otros tres se están integrados en el contexto hidrogeológico regional, cuya individualización se basa en la existencia de una divisoria hidrogeológica



introducida por el Keuper subaflorante del núcleo del anticlinal de Siete Aguas-Sinarcas, al norte de la cual se sitúa el acuífero de medio Turia, y al sur los acuíferos de la Sierra de Utiel y Sierra de Malazara, separados entre sí por la fosa de Chera.

ACUÍFERO DE LA SIERRA DE ENMEDIO

Se trata de un acuífero colgado de 110 km², ubicado en los materiales calizo dolomíticos del Cretácico Superior, que con una disposición subtabular culmina dicha sierra. Constituye un embalse de escasa capacidad de regulación, cuyos recursos se estiman en 16 hm³/año, que proceden, generalmente, de la infiltración del agua de lluvia. En cuanto a la descarga, se produce por infiltración a niveles acuíferos más profundos cuando contacta mecánicamente con materiales jurásicos no saturados (11 hm³/año), y salidas mediante manantiales (5 hm³/año), entre los que destacan los que dan lugar a las cascadas de Barchell y las situadas al noroeste de Chera. En lo que respecta a estos manantiales, todos poseen escasa inercia y se sitúan a una cota mínima próxima a 790 m.s.n.m.

ACUÍFERO DEL MEDIO TURIA

Es el más significativo del sistema. Se divide en dos sectores separados por el anticlinal de Sot de Chera. El funcionamiento hidrogeológico del sector septentrional está condicionado por el encajamiento de la red hidrográfica, que hace que los materiales acuíferos del Kimmeridgiense superior se encuentren drenados en amplios sectores, por lo que la única formación acuífera permanentemente saturada es la constituida por las calidas del Lías Dogger.

En cuanto al río Turia, éste constituye el nivel de base del acuífero y condiciona la piezometría, que pasa de 450 m.s.n.m a la altura de Benageber a 190 m.s.n.m en Gestalgar.

En el sector meridional al acuífero subyace el acuífero de la Sierra de Enmedio, y está constituido por las formaciones acuíferas del Kimmeridgiense y Lías-Dogger. Su funcionamiento muestra gran control estructural del flujo, que se efectúa paralelo a la directriz Ibérica dominante.

La descarga se efectúa por los dos extremos del sinclinal de la Sierra de Enmedio; al noroeste, hacia el río Regajo, a una cota de aproximadamente 500 m.s.n.m y al suereste hacia el subsistema de Buñol-Casinos, a una cota próxima a 370 m.s.n.m.

Los recursos medios del acuífero se estiman en 76 hm³/año, y provienen de la



filtración del agua de lluvia ($65 \text{ hm}^3/\text{año}$) y de las pérdidas y posterior re infiltración de las aguas del acuífero cretácico suprayacente (acuífero de la Sierra de Enmedio). Las descargas se efectúan por las salidas a los ríos, fundamentalmente al Turia ($58 \text{ hm}^3/\text{año}$), emergencias ($12 \text{ hm}^3/\text{año}$) y transferencia subterránea al subsistema de Buñol-Casinos ($5 \text{ hm}^3/\text{año}$). En referencia a las extracciones por sondeos, éstas son muy escasas ($1 \text{ hm}^3/\text{año}$).

ACUÍFERO SIERRA DE MALACARA

Este acuífero está constituido por los materiales acuíferos, fundamentalmente cretácicos, los cuales afloran en las Sierras de Malacara, las Cabrillas y del Tejo, con una superficie de 280 km^2 .

En cuanto a su piezometría, ésta oscila entre 780 m.s.n.m (en las inmediaciones de Siete Aguas) y 450 m.s.n.m (en su borde oriental).

La alimentación del acuífero se produce por infiltración de agua de lluvia en una cuantía de unos $32 \text{ hm}^3/\text{año}$, que en gran parte se transfiere subterráneamente ($19 \text{ hm}^3/\text{año}$) y a través de los manantiales del borde oriental ($6 \text{ hm}^3/\text{año}$) al sector más meridional del subsistema de Buñol-Casinos. Por contra, la descarga que se da al subsistema de la Plana de Utiel es reducida, a pesar de la conexión hidráulica entre ambas unidades. Sin embargo, gran parte de este contacto coincide con una divisoria piezométrica de las aguas vertidas a la cuenca del río Magro. El balance queda completado con las salidas de emergencia, de las cuales las más importantes corresponden a las ubicadas en el cauce del río Magro y a sus afluentes, el río Mijares y Buñol, así como al manantial termal de Siete Aguas, que totalizan los $6 \text{ hm}^3/\text{año}$. En lo referente a los bombeos, éstos son reducidos, del orden de $1 \text{ hm}^3/\text{año}$.

ACUÍFERO DE LA SIERRA DE UTIEL

El presente acuífero se hunde bajo el sector norte de la Plana de Utiel-Rquena, constituido por el conjunto de formaciones acuíferas mesozoicas que afloran en las sierras de Utiel, Bicuerca, Aliaguilla y Sur de Camporrobles, con una superficie de 260 km^2 .

El nivel piezométrico varía entre 990 m.s.n.m (en las proximidades de Aliaguilla, donde es surgente) y 78 m.s.n.m (en el contacto meridional con los materiales miocenos, a los cuales alimenta con una cuantía de 19 hm^3 , similar a la filtración de lluvia).



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APOORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA , VALENCIA

En cuanto a las extracciones, éstas son de escasa entidad.

A nivel de subsistema, se puede establecer el siguiente balance:

Entradas

Infiltración agua de lluvia	132 hm ³ /año
Total	132 hm³/año

Salidas

Salidas laterales	43 hm ³ /año
Salidas por emergencias	23 hm ³ /año
Salidas a los ríos	64 hm ³ /año
Bombeos netos	2 hm ³ /año
Total	132 hm³/año

Aunque la situación actual del subsistema no se conoce bien por no disponer de puntos de control periódico, se puede afirmar que es fuertemente excedentario y carece de regulación.

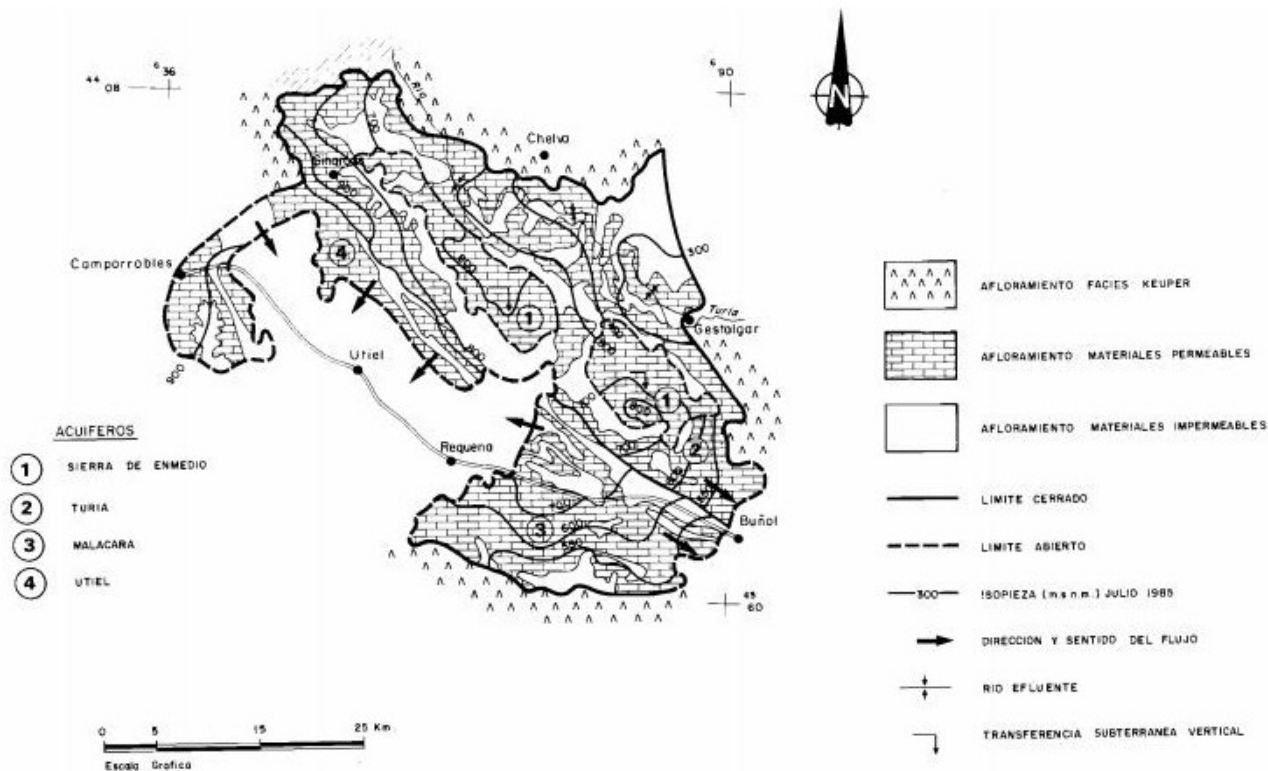


Figura 6. Subsistema de las Serranías. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, Gobierno de España. Consultado en abril de 2015 en <http://aguas.igme.es/>