

ANEJO 2: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. OBJETO

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

3. MORFOLOGÍA

3.1. RELIEVE

3.2. CURSOS DE AGUA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

4. GEOMORFOLOGÍA

5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

6. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

6.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

6.2. NIVEL FREÁTICO. DRENAJE NATURAL

6.3.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

7. RIESGO DE INUNDACIÓN

8. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

8.1. EXCAVACIÓN, ESPONJAMIENTO Y APTITUD COMO PRÉSTAMO

8.2. TENSIÓN ADMISIBLE

1. OBJETO

El trabajo que nos ocupa desarrolla una pasarela sobre la carretera CV-31, a su paso por el término municipal de Godella, situada en la comarca de L'Hota Nord en la provincia de Valencia. Y que separa los sectores urbanísticos de El Colt de Barrabas y Campolivar.

Para obtener la información requerida estudiaremos dos sondeos ejecutados en la zona de estudio donde se han obtenido las muestras necesarias para definir correctamente el terreno sobre el que realizaremos este trabajo. Los sondeos estudiados en este anejo fueron realizaos en el proyecto "Mejora de la red de pluviales en el sector 11 en Godella".

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

Las obras que nos ocupan están ubicadas en el término municipal de Godella.

Godella se sitúa en una posición intermedia entre una región de relieve suave y de la zona litoral, con depósitos cuaternarios y una topografía más baja y aplanada.

Según el informe del P.G.O.U. de Godella, las calizas karstificadas ocupan la mayor parte del término, asentándose sobre ellas tanto la población de Godella como las urbanizaciones existentes. Constituyen un roquedo calizo con cierta alteración superficial que es consecuencia, por una parte de procesos kársticos y, por otra, de procesos edáficos. Los tramos superiores del paquete calizo presentan además ocasionales intercalaciones margosas que abundan en el grado de heterogeneidad y anisotropía de la zona más superficial de estos terrenos.

El extremo sureste del término, ocupado por una zona agrícola de topografía prácticamente horizontal está constituido por limos arenosos, pardos y grises, originados como consecuencia de avenidas extraordinarias del río en épocas pretéritas y subactuales.

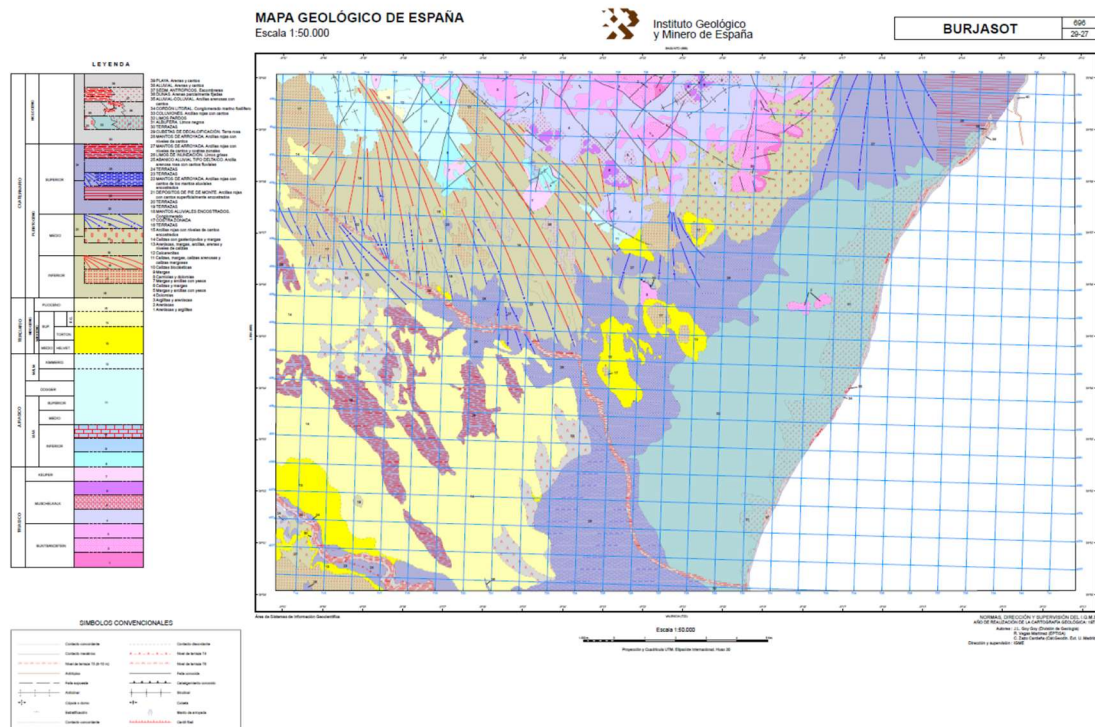


Imagen 1. Mapa geológico de la comarca de L'Horta Nord

3. MORFOLOGÍA

3.1. RELIEVE

Desde el punto de vista geológico, la provincia de Valencia está enclavada dentro de la parte sur-oriental de la Cordillera Ibérica.

La zona sometida a estudio, situada al Norte de la ciudad de Valencia, forma parte, desde el punto de vista morfológico de una llanura litoral cerrada hacia el Norte por los altos de Xocainet (430 m.) y el Picayo (372 m.), correspondientes a las estribaciones del Sistema Ibérico, pertenecientes a la comarca del Camp de Morvedre.

En el sector ibérico, las características más comunes corresponden a ejes de pliegues con dirección NW-SE y dos familias de fracturas de direcciones aproximadas NW-SE y NNESSW como fundamentales.

En el sector correspondiente al Noroeste de las cordilleras Béticas, los pliegues, al igual que las fracturas, están orientados según direcciones próximas a la SW-NE.

Estos dos sectores o dominios estructurales citados están separados por el macizo del Caroig en cuyas formas tabulares se han desarrollado "grabens" y fosas en general de dirección E-W y N-S.

Por último, en el sector de Camp de Morvedre se dibujan las directrices NNE-SSW, como testigos de las terminaciones del Sistema Ibérico.

La zona estudiada, aunque en superficie no se aprecien discontinuidades importantes debido al relleno de los materiales cuaternarios de la llanura litoral, estaría situada en el ámbito estructural perteneciente a la Cordillera Ibérica.

En cuanto al aspecto de la orografía del término, sin tener en cuenta los aspectos geológicos, se destaca la existencia de zonas con grandes pendientes que condicionan la red de recogida de aguas.

3.2 CURSOS DE AGUA Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

El término municipal de Godella se encuentra sobre el acuífero de la Plana de Valencia (3100 km² de extensión) que se extiende desde Puzol a Cullera y desde el mar hasta los macizos calcáreos de las Sierras Ibéricas y Bética. Para el sistema morfodinámico de lomas carbonatadas tenemos un tipo de acuífero fisurado con una disponibilidad media para la obtención de agua. Los acuíferos de los sistemas de arcillas de calcificación y aluviales son de tipo detrítico (constituido por partículas sueltas con alta porosidad eficaz frente al sistema de fracturas y discontinuidades en la roca de los acuíferos de tipo fisurado). La disponibilidad para la obtención de agua es superior en el caso de los acuíferos de los sistemas aluviales.

La vulnerabilidad de las aguas a la contaminación en el término de Godella va a depender del sistema que consideremos dada la elevada porosidad en la parte más oriental del municipio, más próxima a la huerta. Sin embargo, no existen en la totalidad del término municipal, áreas o zonas con un índice muy alto de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas.

Por otra parte debemos considerar otras formaciones con características específicas como los barrancos y ramblas que pueden encontrarse en el término municipal de Godella y que constituyen un factor importante.

De entre estos barrancos con cursos efímeros de agua cabe destacar el Barranc dels Frares, el cual nace en las proximidades de la urbanización de La Creu de Gràcia al Noroeste del término municipal, para desembocar en la Acequia de Moncada lindando con el término Municipal de Rocafort.

El Barranc dels Frares, drena parte de los términos de Burjassot, Godella y Rocafort.

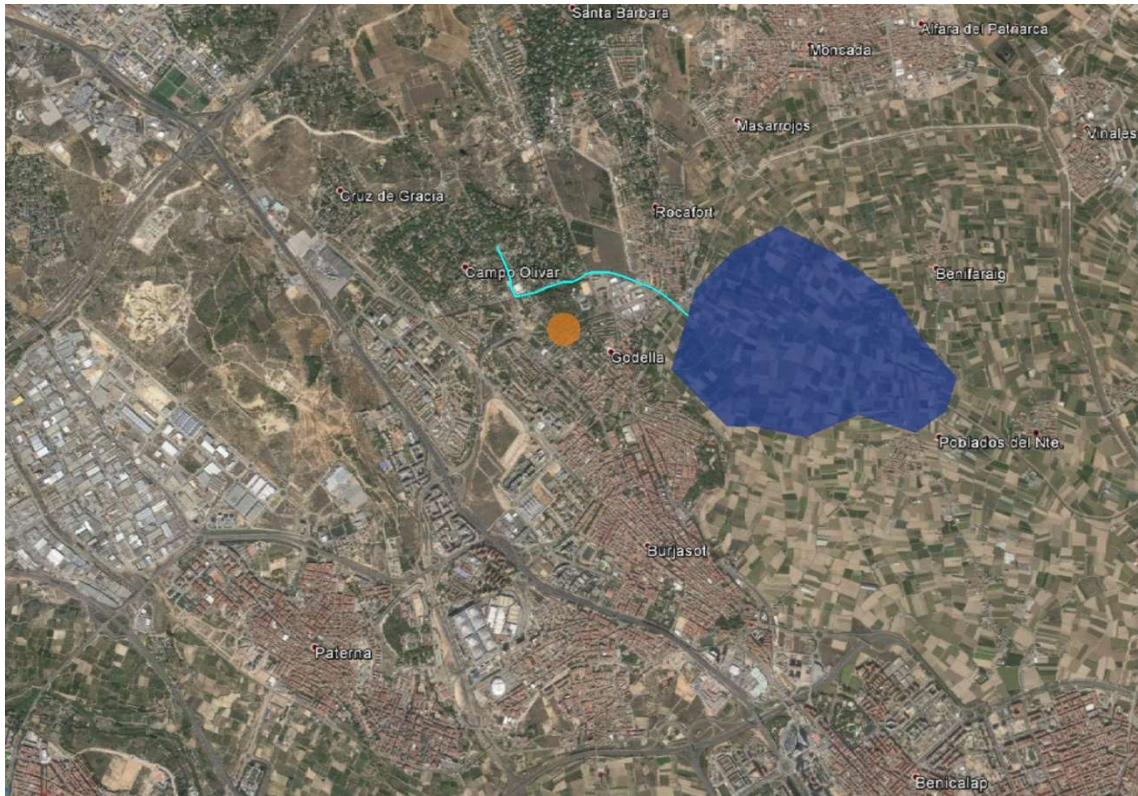


Imagen 2. Detalle de la traza del Barranc del Frares y su zona de vertido

- Traza Barranc dels Frares
- Ubicació de la pasarela
- Zona de vertido del Barranc dels Frares

4. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista litoestratigráfico, el término municipal está formado casi exclusivamente por depósitos cuaternarios, existiendo afloramientos aislados pertenecientes al Terciario superior (Mioceno).

Depósitos terciarios

Los depósitos terciarios que afloran en el casco antiguo se caracterizan por una gran variedad litológica.

Están constituidos por limos arcillosos rojos, conglomerados, areniscas, calizas y margas lacustres. Estos materiales presentan una potencia variable, aunque ésta se sitúa alrededor de los 25 m.

Depósitos cuaternarios

Para la descripción de estos depósitos se han tomado como base los estudios realizados por GOY (1978) en la zona prelitoral y litoral de la provincia de Valencia.

En esta zona coincidente con el área sometida a estudio es donde estos materiales presentan una mayor variedad y extensión debido a su situación geográfica y de la morfología general de la región, ya que el fuerte contraste que existe entre las zonas montañosas y la llanura litoral favorece la acumulación de sedimentos en esta parte deprimida.

La dificultad del estudio de los materiales cuaternarios radica principalmente en la ausencia de cortes profundos, como consecuencia de la suave morfología y del escaso encajamiento de la red hidrográfica, menor a medida que nos acercamos a la línea de costa. A todo ello hay que añadir el intenso cultivo agrícola que complica la observación del terreno, junto con los rellenos artificiales y las construcciones urbanas que alteran la morfología inicial y ocultan o destruyen gran parte de los afloramientos litorales.

Los depósitos cuaternarios presentan una diversidad notable ya que se suceden en un lapso de tiempo proporcionalmente muy escaso y tienen una notable variabilidad lateral en un espacio muy reducido.

En el área del término de Godella están representados diferentes depósitos cuyos sedimentos han sufrido un transporte ligado a una dinámica fluvial.

Depósitos aluviales y coluviales

Estos depósitos están caracterizados por la mezcla de materiales procedentes de acarreo fluvial y de derrubios de ladera, como consecuencia de darse ambos procesos simultáneamente. Morfológicamente suelen constituir vertientes de enlace en continuidad con los glaciares, piedemontes o conos de deyección. Su perfil longitudinal es marcadamente cóncavo, con pendientes de unos 6° por término medio.

Están formados como consecuencia de las crecidas de los ríos que provocan el desbordamiento del lecho mayor, depositando los materiales en los márgenes como consecuencia de la pérdida de energía.

Los sedimentos son finos y generalmente están constituidos por limos y limos arcillosos relacionados con los principales cursos fluviales. Sobre estos terrenos se encuentra instalada gran parte de la huerta de Valencia.

Glacis de acumulación

Estos depósitos presentan una base muy irregular, no paralela a la superficie topográfica y una potencia del orden de decenas de metros.

Litológicamente están formados por arcillas rojas con niveles de cantos calizos.

5. INVESTIGACIÓN DEL TERRENO

La investigación in situ efectuada mediante la ejecución de dos sondeos rotativos, cuyos emplazamientos y profundidades se reflejan a continuación:



Imagen 3. Posición de los sondeos

Los datos de los sondeos han sido obtenidos del proyecto "Mejora de la red de pluviales en el sector 11 en Godella"

Durante la ejecución de dichas perforaciones, no se consideró necesaria la realización de ensayos de penetración estándar (SPT) ni inalteradas, ante la certeza de la superficialidad de la roca, de la cual se plastificó un testigo.

	S-1	S-2
Cota (m)	5	5
Profundidad (m)	7	7

Tabla 1. Cota y profundidad de sondeos

6. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

6.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

A partir de las observaciones efectuadas en los ensayos in situ, se han diferenciado los siguientes niveles de terreno:

6.1.A.- TIERRA VEGETAL

Relleno de la zona ajardinada, el contenido de arcillas y materia orgánica de estos suelos, es superior al de un suelo tolerable, clasificándose por tanto como suelos inadecuados. Estos suelos de verse afectados, deben ser retirados hasta llegar al menos al sustrato rocoso. El espesor de tierra vegetal suele ser variable.

6.1.B.- ALUVIAL FINO

Los depósitos de baja energía, los más superficiales, constituyen la llanura de inundación. Predominan las arcillas, con proporciones variables de arena y limo. En el sondeo S-1, en los 60 cm superficiales, se aprecia una contaminación superficial de materia orgánica, procedente de la tierra vegetal superior. Texturalmente, puede considerarse como un suelo de tipo CL.

La consistencia varía de firme a dura, con una resistencia, según los ensayos de "soil-test", de $q_u > 200$ kPa.

6.1.C.- ALUVIAL GRUESO

Son los depósitos de alta energía, por lo que la granulometría es mayor, encontrándose en la parte inferior del aluvial, con espesores de 0,75 a 1,30 m.

Están constituidos por gravas y bolos redondeados a sub-redondeados de arenisca, caliza y dolomía, que llegan a alcanzar los 40 cm (sondeo S-3), si bien la media es de 4 cm. La matriz es arcillo-arenosa de media-baja plasticidad, pudiendo considerarse como suelo de tipo GC.

La consistencia es muy variable, predominando de firme a muy firme ($q_u=150$ a 300 kPa con soil-test), si bien en la base de la unidad, en parte por efecto de la perforación, se encuentra saturada, con consistencia media (70 kPa).

6.1.D.-SUSTRATO ROCOSO

Bajo los depósitos de grava aluvial, aparece el sustrato rocoso, constituido por calizas grises, calizas dolomíticas grado I-II con vetas de calcita y evidencias de disolución cárstica.

El horizonte de alteración presenta un espesor de $1,35$ m en S-1, predominando el grado IV, si bien en el S-2, aparecen en los primeros 90 cm, intercalaciones de grado V.

Respecto a la roca sana, según ensayos de rotura a compresión simple efectuados en el informe 1.064/2008/GT de la vecina urbanización, se obtuvieron los siguientes resultados:

MUESTRA	Densidad (γ_d , kN/m^3)	Resistencia (q_u , MN/m^2)
Calizas	27,20	51,62

Tabla 2. Características de la muestra de caliza

Se estima una cohesión de $c \approx 5-15$ KPa y un ángulo de rozamiento interno del orden de $\phi = 32-36^\circ$.

Por otra parte, el buzamiento de los testigos de sondeo, es de 52° a 56° , con un R.Q.D. (Rock Mass Ratio) de $39,2$ al 100 %, con una media ponderada de $56,82\%$.

6.2. NIVEL FREÁTICO. DRENAJE NATURAL

Durante la ejecución de los sondeos, no se detectó la presencia de nivel freático en ninguno de ellos, si bien la zona inferior de los depósitos aluviales gruesos se encontraban saturados, en parte debido al proceso de perforación.

En la zona del Acceso Godella dado que se trata de una zona urbanizada, el drenaje de las aguas de lluvia se realiza eminentemente por escorrentía superficial activa y canalizada.

No obstante, el agua que circula por el terreno, principalmente en las zonas no urbanizadas, como es el caso del Acceso Campolivar, se infiltra por percolación moderada a rápida en rellenos y grava aluvial, siendo lenta a muy lenta en aluvial fino y roca alterada. La roca grado I-III actúa como base impermeable del acuífero libre, si bien la permeabilidad por fisuración en las calizas dolomíticas puede ser muy rápida. Los coeficientes de permeabilidad teóricos para cada nivel, obtenidos de datos bibliográficos son los siguientes.

LITOLOGÍA	K (cm/seg)	K (m/seg)
Aluvial arcilloso	10^{-2} a 10^{-5}	10^{-4} a 10^{-7}
Grava aluvial	10^{-4} a 10^{-6}	10^{-6} a 10^{-8}
Roca grado I-III	$<10^{-7}$	$<10^{-9}$

Tabla 3. Coeficientes de permeabilidad teóricos para cada nivel

6.3.- RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

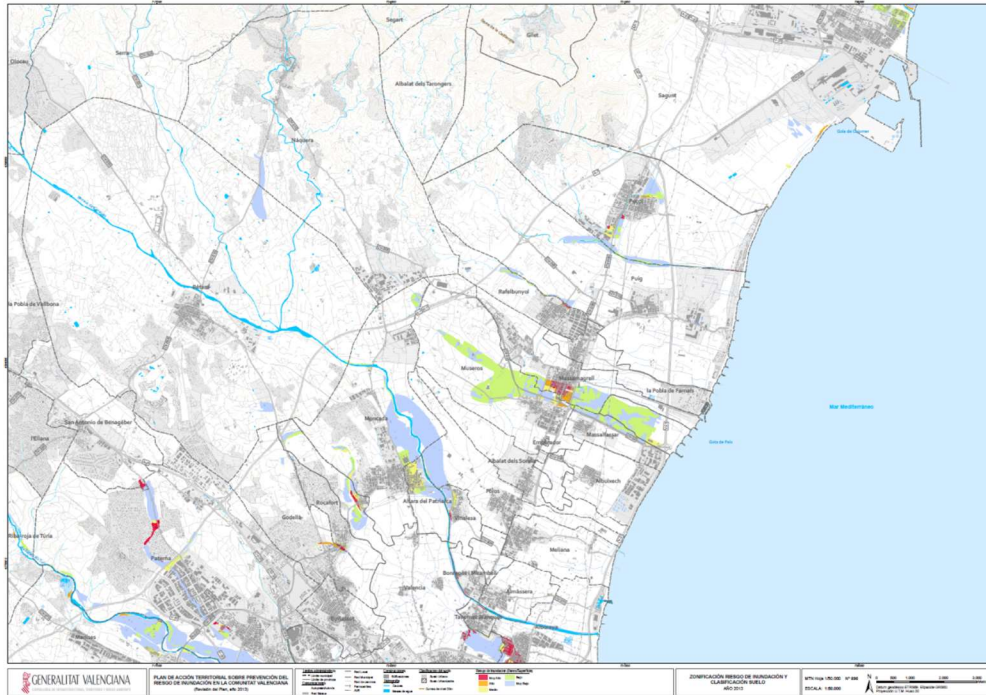
Como resumen de lo expuesto en este capítulo, se expone la profundidad de cada uno de los niveles descritos en cada uno de los ensayos in situ:

	S-1	S-2
Nivel freático	ausente	ausente
Tierra vegetal	0.00 a -0.60	--
Aluvial arcilloso	-0.60 a -0.90	0.00 a -0.40
Grava aluvial	-0.90 a -1.35	-0.40 a -0.90
Roca I-II	-1.35 a P>-7.00	-0.90 a P>-7.00

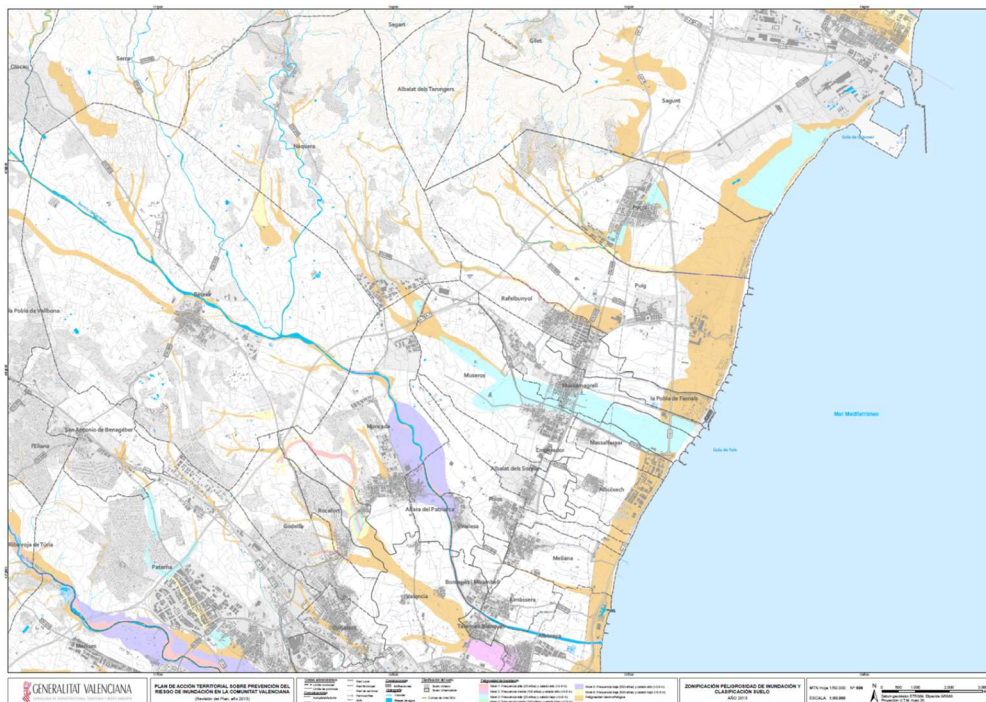
Tabla 4. Resumen de sondeos realizados

7. RIESGO DE INUNDACIÓN

Estudiaremos el riesgo de inundación y la peligrosidad según los planos que nos ofrece el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación de la Comunitat Valenciana (PATRICOVA). La población de Godella y todo el ámbito de nuestra actuación, se encuentra en la hoja nº 696.



Plano 1. Plano de Riesgos de inundación del PATRICOVA nº 696

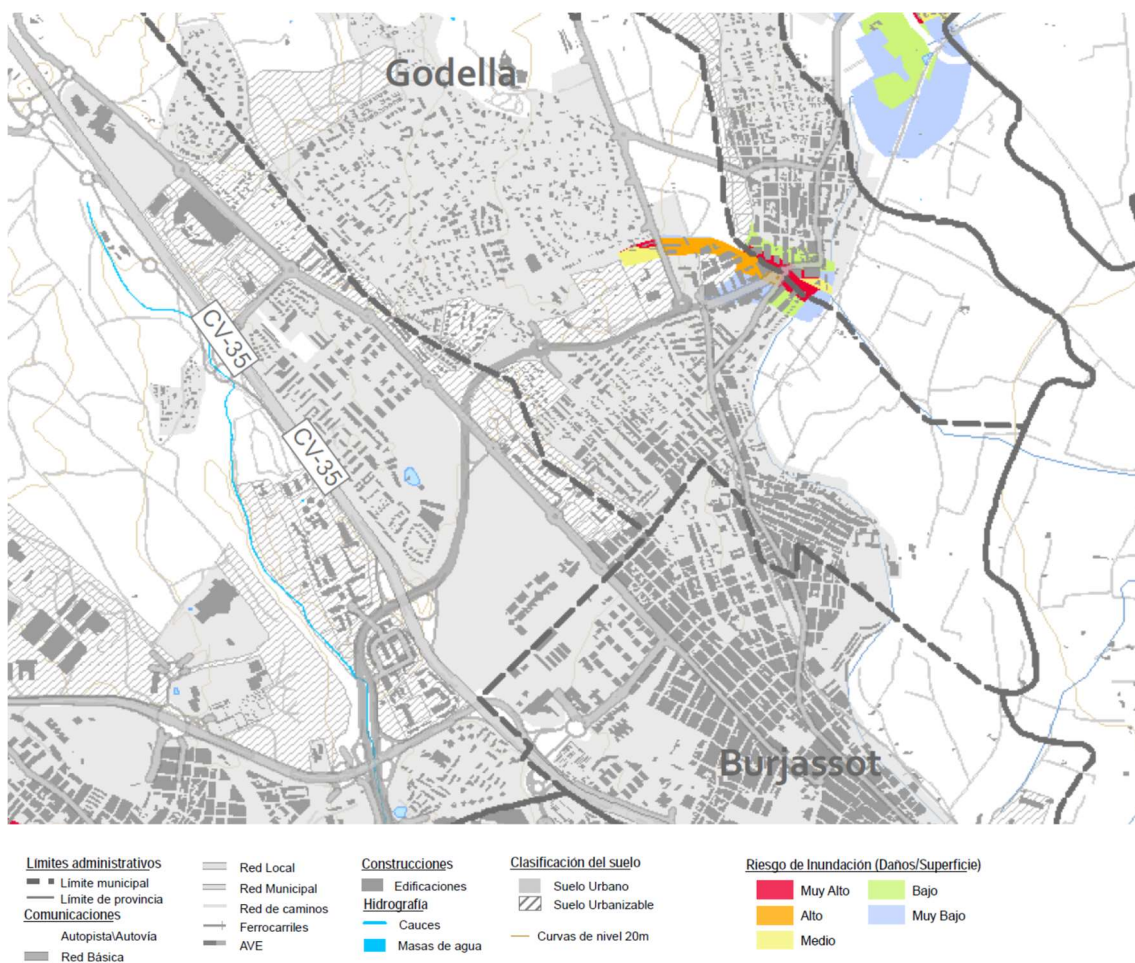


Plano 2. Plano de Peligrosidad del PATRICOVA nº 696



Podemos observar en el plano de riesgo de inundación del PATICOVA que la ubicación de nuestra obra no se ve afectada por ningún nivel de riesgo, en este plano observamos que el punto más cercano que tenemos de riesgo es el referente al Barranc dels Frares.

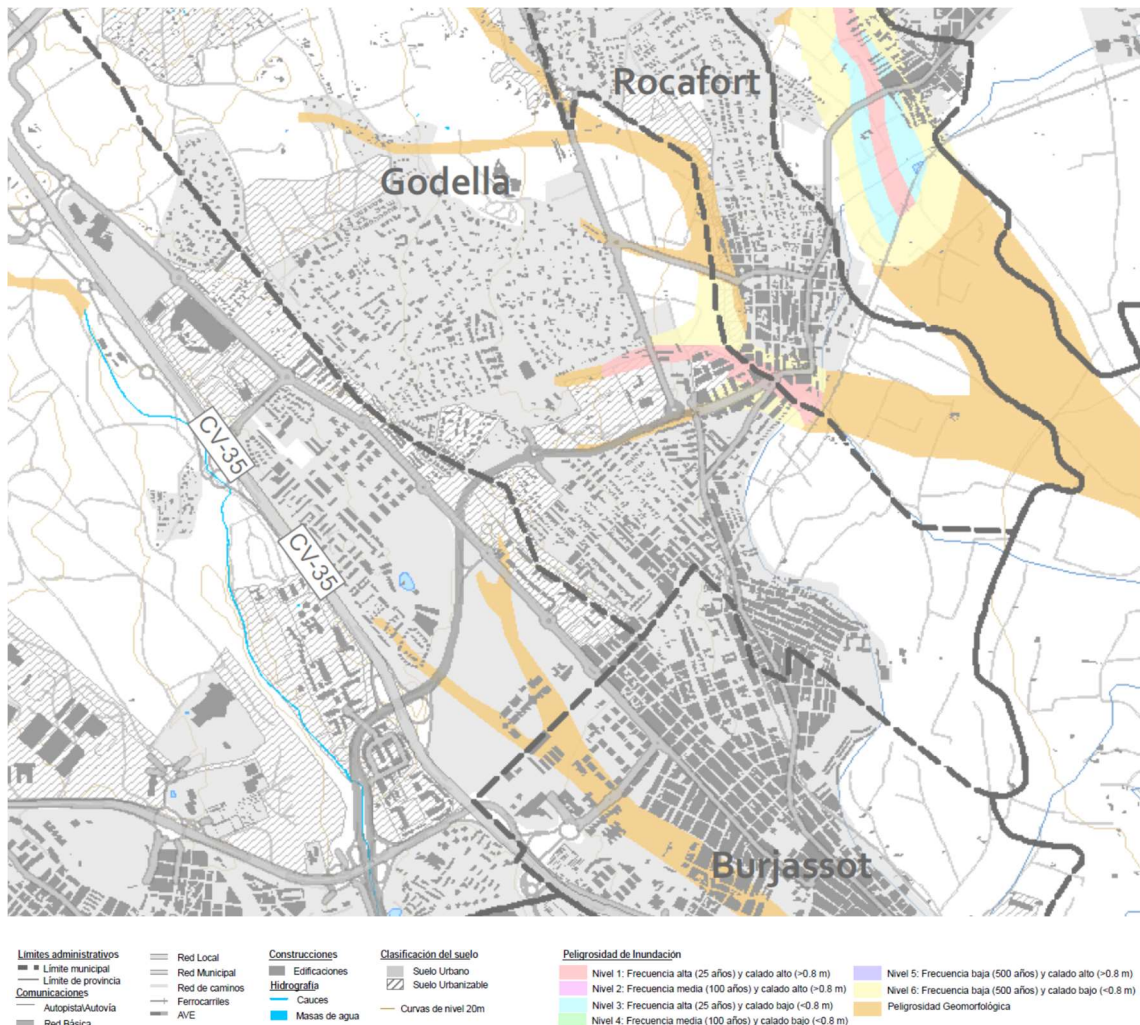
Esta zona de riesgo, en el Barranc dels Frares, afectados por riesgos muy alto y alto, no afectará en ningún momento a nuestra zona de estudio pues en referencia a los itinerarios de acceso a la zona de trabajos, se verá afectada la CV-310 en el tramo que une Godella con la autovía A-7, pero el itinerario principal, CV-310 en dirección a la CV-35, no se ve afectado por ningún peligro, así como las posibles zonas auxiliares de acopio y trabajo no se verán afectadas.



Plano 1. Plano de Riesgos de inundación del PATICOVA en zona de actuación

En el plano de peligrosidad podemos observar que existe en la zona de estudio un peligrosidad del tipo geomorfológico, esta peligrosidad según establece el PATICOVA se produce en aquellas zonas donde se han identificado diferentes mecanismos geomorfológicos, que por sus características, actúen como un indicador de la presencia de inundaciones históricas, no necesariamente catalogadas, debiéndose identificar la probabilidad de reactivación de los fenómenos geomorfológicos, y en su caso los efectos susceptibles de generarse.

En el caso de estudio la zona afectada es la ubicación del estribo de acceso desde el centro de Godella, este espacio se encuentra rodeado por una zona urbanizada con una red de evacuación de pluviales con suficiente capacidad para drenar la avenidas producidas en los episodios que se han sucedido a lo largo de su funcionamiento lo cual nos lleva a considerar la poca probabilidad de generarse inundaciones con los parámetros que establece el PATRICOVA de periodos de retorno de 25 años.



Plano 2. Plano de Peligrosidad del PATRICOVA en zona de estudio

8. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

8.1. EXCAVACIÓN, ESPONJAMIENTO Y APTITUD COMO PRÉSTAMO

8.1.1.- EXCAVACIÓN Y EXCAVABILIDAD

Se realizarán las excavaciones necesarias para la ejecución de la cimentación los dos estribos.

A efectos de procedimiento de excavación, se ha definido tres categorías de excavabilidad:

- Excavable (E): terreno extraíble mediante la cuchara de máquinas excavadoras.
- Ripable (R): sustratos de mayor dureza, que deben ser extraídos mediante uña (“ripper”) y/o martillo compresor.
- Volable (V): roca de gran dureza que debe ser extraída mediante explosivos. En zonas urbanas u obras de pequeñas dimensiones, puede ser sustituido por martillo compresor.

8.1.2.- ESPONJAMIENTO

Se define como esponjamiento, el incremento de volumen que alcanza un suelo al ser extraído del terreno, respecto a su estado original. Este parámetro, está influenciado por la textura, estructura, compacidad, naturaleza y humedad del suelo, diferenciándose dos tipos de esponjamiento:

- El pasajero (ξ_p): es el utilizado para estimar el volumen de camiones que se precisa para extraer el material excavado de la obra y valorar su coste.
- El permanente, (ξ_c), se obtiene tras someter al suelo a una compactación del 95% del Próctor normal.

8.1.3.- APTITUD PARA PRÉSTAMO

Se considera en este capítulo la aptitud para préstamo como terraplén compactado del material extraído, basándonos en los criterios establecidos en el Art. 330 del PG3 (ver Anejo AN-VI.g).

En principio, si bien la mayor parte de los materiales que serán excavados, son tolerables a adecuados, el escaso volumen de los mismos, hace inviable su uso como préstamo por criterios de rentabilidad.

8.1.4.- CARACTERIZACIÓN DE SUELOS EXCAVADOS

En la siguiente tabla se clasifica y caracteriza cada uno de los suelos que serán excavados o identificados en este estudio geotécnico, de acuerdo con los parámetros antes definidos:

Tierra Vegetal	Aluvial fino	Grava aluvial	Roca I-III
E (1,60, 1,10)	E (1,50, 1,08)	E (1,35, 1,05)	R (1,50, 1,15)

Tabla 1. Valores de esponjamiento del terreno

Excavabilidad: E: Excavable con cazo; R: ripable con puntero. V: voladura

Esponjamiento (valores): Pasajero (negrita), permanente (cursiva)

Aptitud como préstamo: rojo (inadecuado), naranja (marginal), amarillo (tolerable), verde (adecuado), azul (seleccionado)

8.2. TENSIÓN ADMISIBLE

A partir de las observaciones de los sondeos, se deduce que el sustrato de apoyo de cimentación más adecuado, es la roca de meteorización grado I-II, que se encuentra a una profundidad de 1.35 m en S-1 y una profundidad de 0.90 en S-2.

La resistencia a compresión simple de dicha roca, varía entre 11,31 y 51,62 MPa. El RQD en los sondeos varía entre el 85.42% y el 100% (media ponderada de 92.71%). Se supone que el macizo es homogéneo y con incremento de resistencia con la profundidad, se ha considerado adoptar un factor de seguridad adicional, por lo que se aconseja una presión admisible de $q_a=600 \text{ KPa}$ ($\cong 6,00 \text{ Kp/cm}^2$), con un coeficiente de balasto en placa de 30cmØ de $K30=300 \text{ MN/m}^3$.

