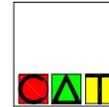


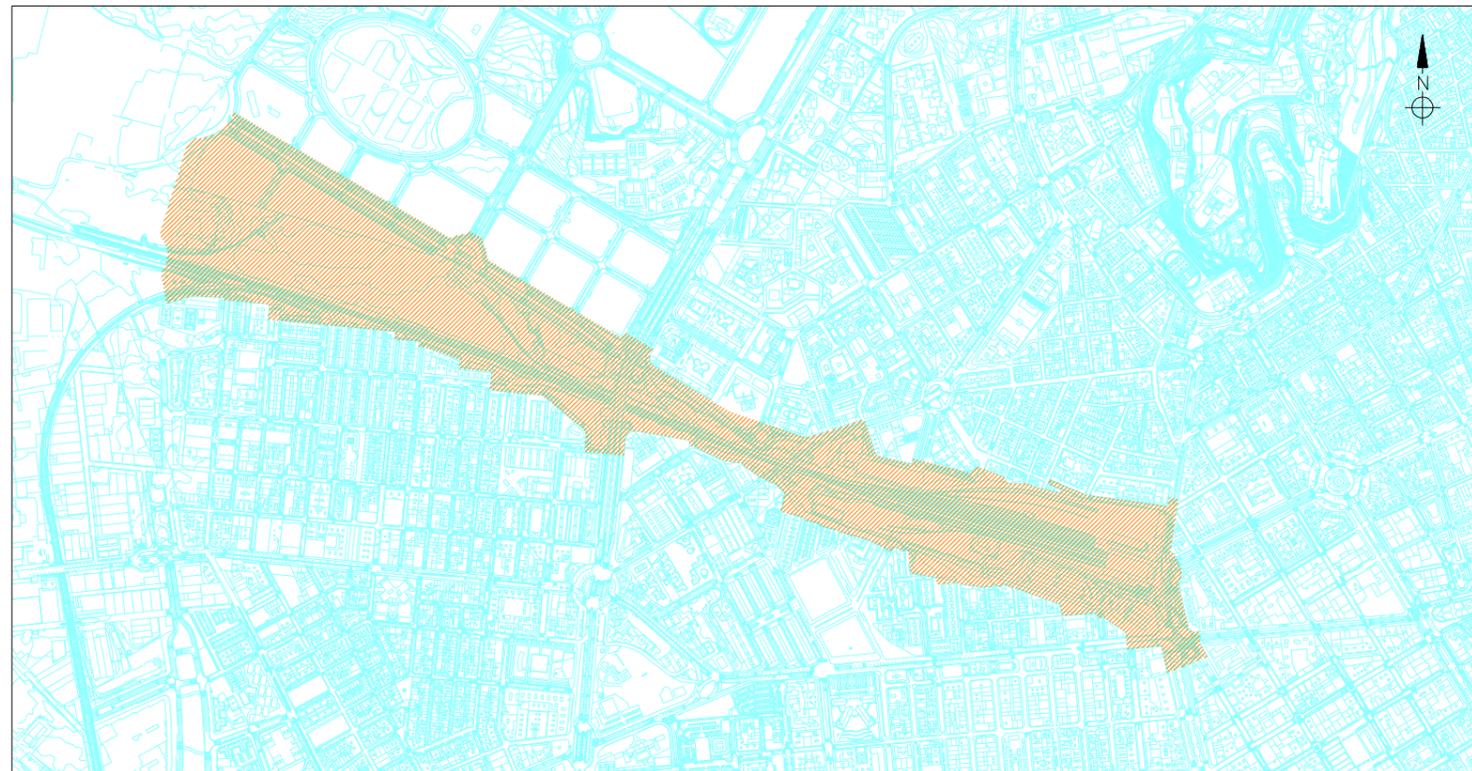


Alta Velocidad Alicante Nodo de Transporte, S.A.

Empresa Consultora:



Consultora de Actividades Técnicas, S.L.



## ESTUDIO DE INUNDABILIDAD PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

Diciembre 2014

T691L3

## ***1.- MEMORIA***

MEMORIA

ÍNDICE

0. ANTECEDENTES.....	2
1. OBJETO DEL ESTUDIO .....	2
2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	3
3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	3
4. PLANEAMIENTO VIGENTE.....	7
5. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	7
6. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS .....	8
7. SOLUCIÓN DE DRENAJE EN SITUACIÓN A CORTO Y MEDIO PLAZO.....	8
8. ESTUDIO HIDRÁULICO .....	9
9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE ESTUDIO .....	10
10. CONCLUSIONES .....	10

## **MEMORIA**

### **0. ANTECEDENTES**

El Estudio de Inundabilidad del sector OI-2 del Plan General de Alicante se redactó en diciembre del 2013 y fue expuesto al público junto al PE OI-2 durante el año 2014.

Como resultado del proceso de participación pública, el PE OI-2 ha tenido pequeñas variaciones no sustanciales que se han recogido en una nueva redacción de fecha diciembre del 2014.

El presente Estudio de Inundabilidad, se realiza de acuerdo con el PE OI/2 de diciembre del 2014 que incorpora la resolución del trámite de participación pública.

### **1. OBJETO DEL ESTUDIO**

La Sociedad Pública AVANT, S.A. encargó en octubre de 2013 a la empresa CONSULTORA DE ACTIVIDADES TÉCNICAS S.L., la redacción del ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DEL PLAN ESPECIAL DEL SECTOR OI/2. RENFE del Plan General de Alicante.

El objeto del Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº2 (OI/2) es la ordenación en superficie de los terrenos afectados por el soterramiento de las vías férreas que acceden a la ciudad de Alicante.

El Plan Especial supone el desarrollo de un ámbito definido en el PGMOU para su urbanización y la incorporación a la ciudad de unos terrenos ocupados hasta la fecha por las instalaciones ferroviarias. Se trata, por tanto, de una operación de reciclaje urbano de un ámbito fuertemente urbanizado, que pertenece a la ciudad y está caracterizado por la presencia de las infraestructuras ferroviarias que crean un vacío y una fractura en el tejido urbano, con espacios intermedios residuales y/o en desuso.

La ordenación propuesta propone un parque central que permita la sutura de los barrios situados a ambos lados de las infraestructuras ferroviarias e inserta este ámbito entre viales de carácter urbano.

El ámbito de actuación objeto de estudio corresponde a los terrenos del antiguamente denominado Llano del Espartal, pertenecientes a la red de drenaje de antiguos barrancos convertidos hoy en viales y zonas residenciales. Por el sector discurre encauzado el Barranco de San Blas cuyo cauce se pierde en su parte final en la propia ciudad de Alicante.

En este ámbito existe, por tanto, un riesgo geomorfológico de inundación, localizado en los barrancos y vaguadas ocupados por la ciudad, con una cuenca importante, que confluyen en el ya citado Llano del Espartal por el que discurre el eje de las vías férreas de acceso hasta la Estación de Alicante y cuyas aguas de escorrentía son recogidas en la canalización en sección abierta del Barranco de San Blas y en el colector enterrado de la Avenida de Oscar Esplá para acabar desaguando en el mar en la zona del puerto.

En la previsión de actuaciones a realizar para el desarrollo del Sector OI/2, hay dos fases diferenciadas: La situación a corto y la situación a medio plazo. Entendemos por corto plazo, la situación actual en la que la entrada de los trenes a la estación de Alicante se realiza en superficie, con lo que sigue existiendo una zona entre los barrios de San Blas y de Alipark/Benalúa ocupada por la playa de vías que imposibilita la conexión viaria de ambos barrios en sentido perpendicular a las vías y por encima de ellas.

En esta situación el cajón ferroviario construido en la actualidad termina a la altura del paso a nivel de C/Santo Domingo-C/Ausó y Monzó, por donde los trenes salen nuevamente a la superficie para acceder de esta manera a la Estación de Alicante.

Por su parte, en la solución a medio plazo, la entrada de trenes será en subterráneo hasta la estación intermodal, prolongando el extremo del actual cajón indicado anteriormente, con lo que sí se podrán conectar las calles de ambas zonas urbanas (entre ellas, la Calle Tarrasa tendrá su continuación en el barrio de Alipark en la C/Pérez Jordá) por encima de la losa de cubierta del citado cajón ferroviario.

El presente Estudio de Inundabilidad deberá, de igual manera, analizar la incidencia de estas dos situaciones en el tiempo de desarrollo del Sector sobre el régimen de escorrentías, considerando la geomorfología, las áreas inundables o de acumulación de aguas, los caudales de aguas pluviales generados por la actuación para el período de retorno de diseño, las infraestructuras existentes y las ejecutadas en el soterramiento de las vías y, finalmente, las soluciones previstas para una adecuada evacuación de dichas aguas pluviales y su destino final.

Entre los requisitos administrativos necesarios para su aprobación, es necesario cumplir las condiciones fijadas en el Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana, PATRICOVA, en su edición de Octubre de 2002 (aprobado mediante acuerdo del Consell del **28 de enero de 2003**) y en la **Revisión Normativa del mismo actualmente en información pública según Resolución de 13 de octubre de 2013 de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.**

De acuerdo con el PATRICOVA y tras la aplicación de la nueva cartografía de riesgo elaborada por la Universidad Politécnica de Valencia, incluida en el Anejo N°1, se determina la afección por riesgo de inundabilidad de carácter geomorfológico y, por tanto, la obligación de realizar un Estudio de Inundabilidad para poder continuar con el trámite del Plan Especial que se pretende desarrollar y aprobar. Por otra parte, a estos supuestos les es de aplicación el artículo 24 de la Normativa Urbanística del PATRICOVA de Oct-02, por lo que respecta a la planificación, ordenación y gestión urbanística, así como el Art. 3 de la Revisión del mismo.

La aplicación de dichas cartografías se justifica en el artículo 15 de la Normativa Urbanística del PATRICOVA de Oct-02, por cuanto se trata de estudios oficiales y Planes aprobados por la Generalitat Valenciana o por un Organismo de Cuenca. También en la Directriz 65.d de la Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana que establece como un principio director de la planificación y gestión de los riesgos naturales e inducidos aplicar estrictamente el principio de precaución en los territorios con elevados riesgos naturales e inducidos.

Por último, dado que se prevé la ejecución de una nueva infraestructura ferroviaria y el cambio de la existente, así como la urbanización de toda el área afectada por el Plan Especial con nuevos usos y aprovechamientos, le es también de aplicación lo indicado en el artículo 26 del PATRICOVA.

El artículo 23 del PATRICOVA de Oct-02 exige que cualquier actuación en suelo urbanizable clasificado por el planeamiento vigente afectado por riesgo de inundación, y que no tenga un programa urbanístico aprobado definitivamente, sea objeto de un estudio de inundabilidad específico. De igual manera, aparece reflejado en el Art. 19.- Limitaciones en suelo urbanizable sin programa afectado por peligrosidad de inundación, de la Revisión Normativa del mismo,

## **2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN**

Tal y como se ha indicado anteriormente, el objeto del Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº2 (OI/2) es la ordenación en superficie de los terrenos afectados por el soterramiento de las vías férreas que acceden a la ciudad de Alicante, desde la Estación sin llegar a la autopista A-70. El ámbito del Plan Especial objeto del presente Estudio de Inundabilidad, con una superficie total de 468.951 m<sup>2</sup>, está conformado por el Sector OI/2, así como parte de los sectores PAU/1, APA/6 y APD/26 del PGMOU de Alicante, y dispone de la clasificación de Suelo Urbano Consolidado y No Consolidado.

## **3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

El Barranco de San Blas, objeto del presente Estudio de Inundabilidad, actúa de colector de la zona occidental del Tossal y de las lomas de San Blas, Los Ángeles y La Florida. Este cauce es la continuación del barranco de San Agustín, que se origina en el glacis de San Vicente, a unos 90 metros de altitud. El Barranco de San Blas sortea el barrio del mismo nombre, desciende la Cuesta de Santo Domingo, lugar de confluencia con los derramadores de La Florida, para continuar, a cota inferior, paralelamente al trazado del ferrocarril hasta introducirse, en su trazado original antes de su desvío, en el Ensanche de la ciudad a través de la calle Maisonnave, punto a partir del cual recibía el nombre de barranco de San Nicolás.

En las proximidades de la intersección del barranco mencionado con la actual avenida de Oscar Esplá, adquiriría éste una dirección normal al tramo inmediato aguas arriba del barranco de San Blas, en sentido O-E. Posteriormente, en la primera mitad del siglo XVIII, se acondicionó su desvío para evitar daños en la muralla y baluarte de San Carlos que estaban situados a lo largo de la actual Avda. del Dr. Gadea, para desaguar directamente al mar frente a la antigua estación del FFCC de Murcia. Esta situación se mantendría hasta el desarrollo y construcción de la actual avenida de Oscar Esplá hace unos sesenta años.

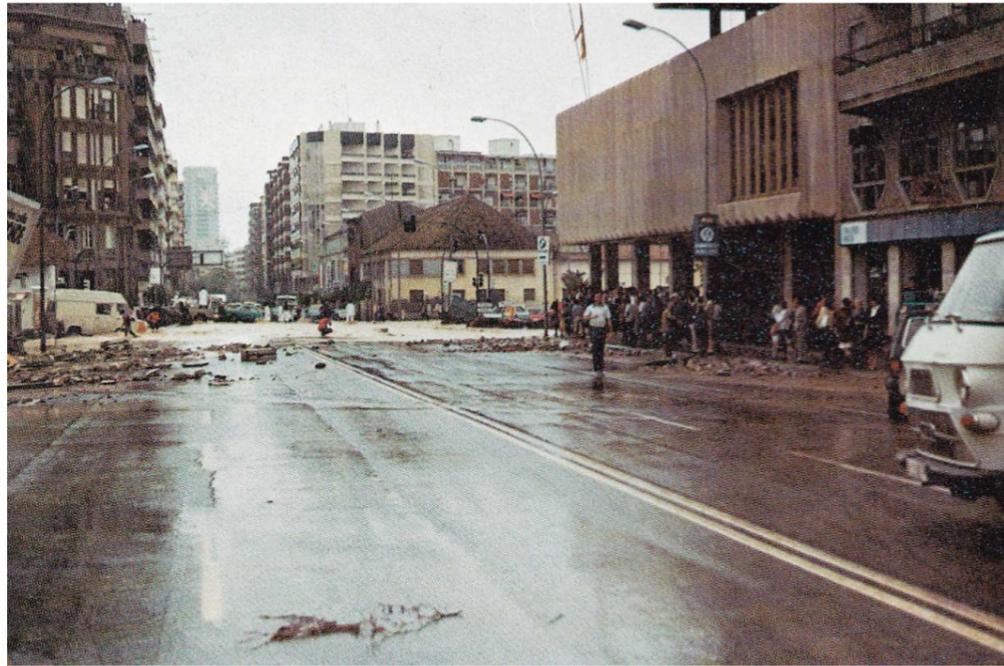
Desde esta fecha hasta las lluvias del 30-IX-97 se han producido inundaciones de mayor o menor importancia en función de la intensidad de las precipitaciones, como por ejemplo la del 8 de Octubre de 1966, donde en tan sólo dos horas de precipitación el agua superó el nivel de los 2,5 m. de altura en algunas calles, se desbordó el barranco de San Blas-Benalúa, arrastrando vehículos y creando numerosas situaciones de pánico en los barrios más afectados, siendo estos el de Santo Domingo y el formado por las viviendas de la RENFE, donde los vecinos tuvieron que ser rescatados con botes neumáticos.

Posteriormente, es de destacar también la del 20-IX-79, que obligó al desalojo de las cuevas del barranco de San Blas, a espaldas de la urbanización Alipark, y, sobre todo, las correspondientes a los años 1982 y 1997:

La primera de ellas se registró el 30-X-82. Desde la víspera se producía sobre la comarca una persistente lluvia que arreció al caer la noche. La gran intensidad de la precipitación haría presentir a muchos la posibilidad de que volvieran a repetirse situaciones de momentánea anomalía en la ciudad como las acaecidas en otros periodos de fuertes lluvias.

La mañana del miércoles veinte, Alicante apareció sumida en un caos indescriptible, producido por los 200,7 mm de lluvia caídos durante el periodo de tiempo comprendido entre las 0 y las 7 horas del día. Desde la madrugada al agua descendía desde los cerros y las vertientes de la periferia, abatiéndose sobre las zonas bajas de la ciudad y rehaciendo con su circulación la función colectora de vaguadas y ramblas que progresivamente, como hemos dicho, se habían convertido en calles por la expansión urbana, mientras que las ramblas extraurbanas registraban colosales avenidas.

La masiva circulación torrencial de estas horas produjo a su paso enormes destrozos en la infraestructura urbana: redes viarias y del suministro de aguas potables, sistema de alcantarillado y depuración, tendido eléctrico y comunicaciones telefónicas. Resultaba muy difícil el tránsito por la ciudad al quedar ésta cortada en distintos tramos, a la vez que roturas de puentes y en el tendido ferroviario la dejaban incomunicada con el exterior por vía terrestre.



El barrio de Santo Domingo fue la zona de la ciudad donde mayores daños materiales produjo esta lluvia intensa. Dado que unas setenta casas, de planta baja, se interponían en su curso, el agua irrumpió por sus traseras y tras derribar patios y destrozarse las viviendas, arrolló a sus moradores, uno de los cuales resultó ahogado.

Otras de las zonas más afectadas por la catástrofe fue la que comprende el barranco de Benalúa, desde su confluencia con el de San Blas, junto a la estación del ferrocarril, hasta la avenida de Aguilera.

La irrupción del agua impidió el tránsito a gran número de ciudadanos que pretendían llegar a sus lugares de trabajo. Los vecinos de las 52 viviendas de RENFE, construidas en el lecho de inundación del barranco, tras verse anegados por las aguas se vieron obligados a refugiarse en las plantas altas de los edificios desde donde tuvieron que ser rescatados con botes neumáticos. Las aguas, en el tramo final de dicho barranco, llegaron a excavar el relleno del cauce efectuado en los años sesenta.



Pero, mención aparte merece el aguacero del fatídico 30-IX-97 que quedará en la memoria de los alicantinos como uno de los días más trágicos de su historia reciente.

Las extremas lluvias acaecidas en la Comunidad Autónoma Valenciana los días 29 y 30 de septiembre de aquel año adquirieron especial protagonismo en la comarca de l'Alacantí, donde se generaron unos extraordinarios caudales causando importantes inundaciones y numerosos daños a lo largo de los cursos de los barrancos y ramblas.

Este hecho dejó al descubierto la falta de infraestructuras adecuadas para poder absorber la avalancha de agua, cogiendo desprevenida a la población y causando, además de numerosos heridos y damnificados, cinco víctimas mortales, cuatro en Alicante y otro más en la población de Pego y decenas de miles de millones de pesetas de pérdidas.

Los daños producidos por las aguas de la Rambla y el barranco de San Blas en siglos pasados (1552, 1792, 1817,...) se vieron ampliamente sobrepasados a causa de las intensas lluvias del 30 de septiembre de 1997. El 30 de septiembre de 1997 la lluvia registrada fue de 270 mm y con una duración de ocho horas.



El Barranco de las Ovejas registró una importante crecida pero no llegó a superar los márgenes del encauzamiento. Orgegia y Juncaret, también pero sin llegar a los caudales registrados en otras ocasiones.



Las principales vías de acceso se quedaron cortadas por los torrentes de agua, las calles céntricas colapsadas por la acumulación de vehículos que eran arrastrados y quedaban cruzados y sin control. Los comercios resultaban anegados por el barro y gran parte de la ciudad de Alicante y de la playa de san Juan quedó sin energía eléctrica.

En el Barrio de San Blas, el agua después de derrumbar el muro de separación con las líneas férreas, prosiguió sobre las mismas inundando el entorno de la estación de Madrid, la Avenida de Salamanca, la Avenida de Aguilera y la glorieta de la Estrella. El aparcamiento subterráneo de Maisonnave se inundó por completo.

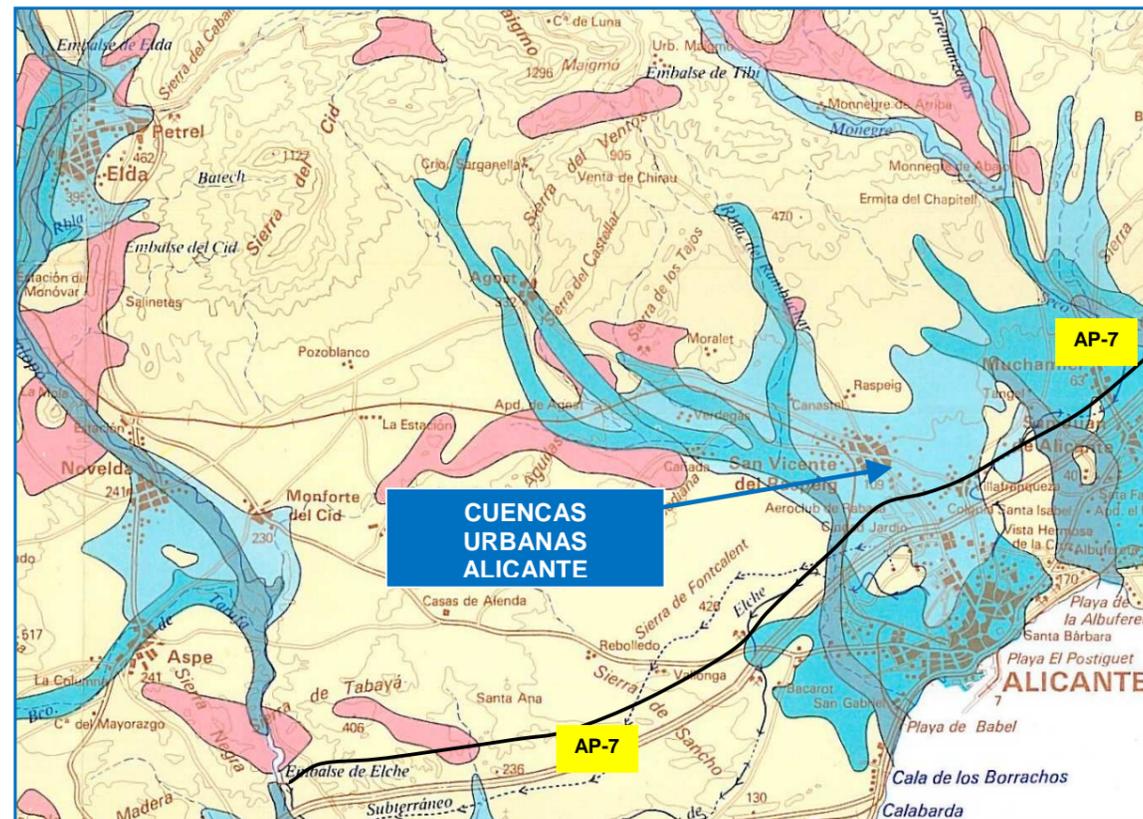
Con todo ello, las repetidas inundaciones sufridas por los ciudadanos alicantinos en los últimos años, tanto en el casco urbano de la ciudad como en los barrios periféricos y demás poblaciones del área metropolitana, agravadas el 30 de Septiembre de 1997, fueron el detonante de la toma de decisión por parte de las autoridades responsables, para establecer una nueva red de evacuación de aguas que evitara de una vez por todas las frecuentes calamidades que se producen.

El Plan para evitar inundaciones, como la ocurrida en 1997, en una primera etapa, consistió en un sistema básico principal formado por grandes obras de infraestructura tendentes a la restitución básica de los cauces naturales en la trama urbana consolidada de Alicante y a evitar en lo posible, que los importantes caudales de agua fluyeran hacia las zonas bajas con mayores dificultades de drenaje. Son las obras declaradas de Emergencia que supusieron la primera y gran piedra que la planificación hidráulica y urbanística de la ciudad, y otras de su entorno metropolitano, necesitaban para afrontar su futuro crecimiento de modo racional, seguro y moderno.

Pero además, el Plan estableció su adecuada funcionalidad al dotar de capacidad los cauces exteriores que van a ser receptores de caudales nuevos y orientó sobre las futuras actuaciones a realizar.

El programa de trabajos realizado en las obras de Emergencia cubrió el periodo desde 1997 hasta el 2001 y ha permitido conocer ya sus efectos beneficiosos durante las intensas lluvias otoñales transcurridas desde su terminación, demostrando la importante mejora para el conjunto de la ciudadanía, que ha supuesto la ejecución de esta primera etapa. En la segunda fase, 2001 a 2005, se realizaron obras fundamentales exteriores para conformar parte del anillo de cierre, encauzamiento de los barrancos de Orgegia y Juncaret, así como otras necesarias en San Vicente del Raspeig y estudios y proyectos en el barranco de las Ovejas para evitar los constantes problemas de interceptación de aguas de escorrentía por las infraestructuras y equipamientos existentes.

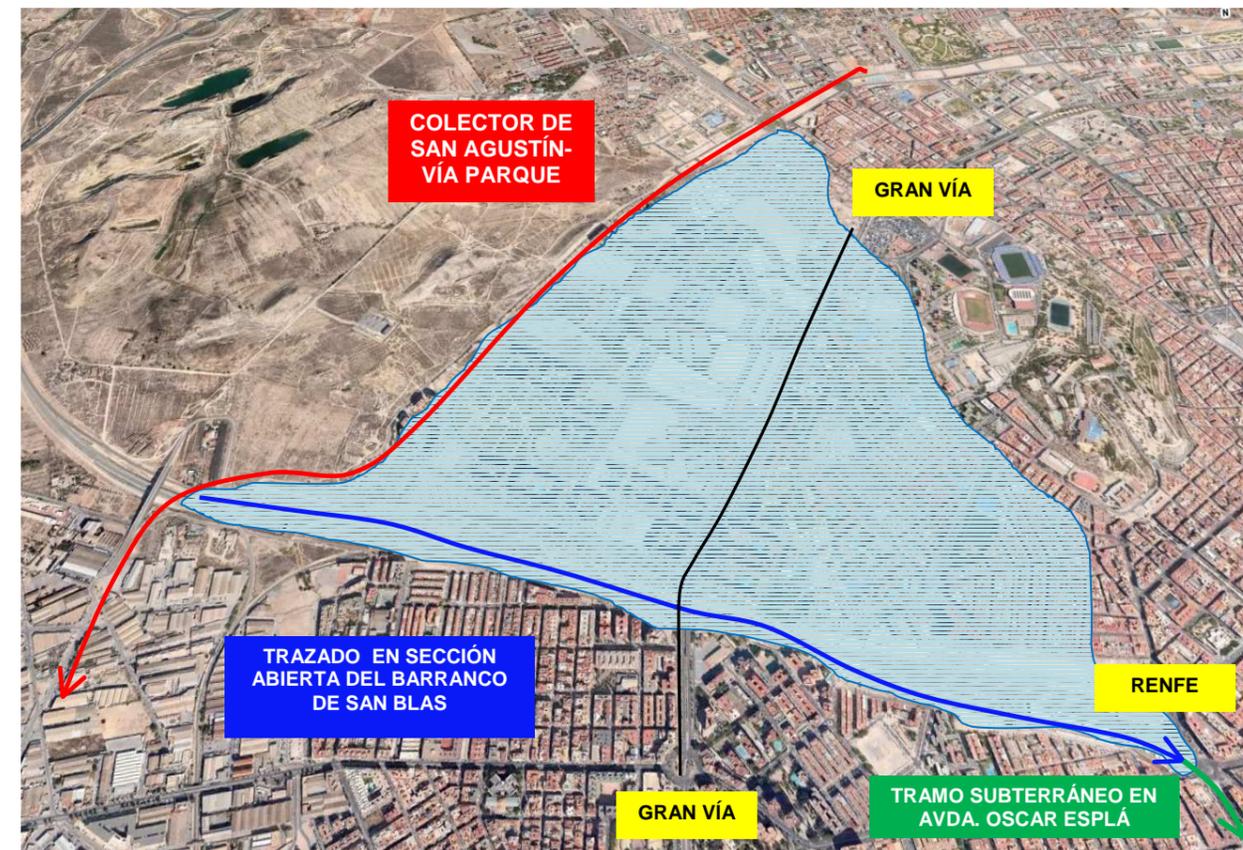
Con motivo de las obras de emergencia antirriadas de la ciudad de Alicante, las escorrentías en cabecera de la cuenca vertiente del Barranco de San Blas objeto del presente estudio, quedaron interceptadas en su recorrido hacia el centro de la ciudad de Alicante mediante dos barreras: la primera de dichas barreras se situó en la A-7, en la intersección con la carretera de San Vicente del Raspeig y la segunda mediante el colector de pluviales de San Agustín-Vía Parque.



Como resultado de ambas actuaciones, los caudales afluentes aguas abajo de este último se concentran fundamentalmente en tres zonas, junto al puente de Gran Vía, en el paso a nivel de Santo Domingo y en el muro de la estación de Renfe frente a la calle Tarrasa, donde se sitúan sendas captaciones, de forma que, una vez unificados todos los caudales de escorrentía generados en la totalidad de la cuenca, son conducidos mediante tuberías hincadas por debajo de la playa de vías del FFCC hasta desaguar en el cauce del Barranco de San Blas (en el barrio de Alipark a la altura de la citada calle Tarrasa). Mediante las adecuadas cunetas y captaciones superficiales también se drena la propia playa de vías del FFCC hacia el barranco en conexiones a lo largo de su recorrido. Estas últimas actuaciones solventaron el hecho de que esta infraestructura viaria no respetaba la sección natural del cauce al atravesarlo de forma casi transversal.

Con todo ello, seguidamente se adjunta una foto aérea con la delimitación esquemática de la superficie de drenaje sobre el punto de estudio del Barranco de San Blas en la Plaza de la Estrella. Como se ha indicado, dicha delimitación, se realiza considerando que toda la zona situada al norte de la Vía Parque drena hacia el Colector San Agustín-Vía Parque, realizado con motivo de las obras de emergencia anti-inundaciones de la ciudad de Alicante, y desde aquí a su desagüe al Barranco de las Ovejas.

En base a esta definición, se obtiene que la cuenca vertiente se encuentra determinada por las zonas conocidas como Gran Vía y PAU 1 (más concretamente, el Polígono de San Blas, San Agustín y Los Ángeles), San Blas-Centro y San Blas-Santo Domingo, así como la zona que ocupa la propia playa de vías de FFCC y la zona del barrio Alipark limítrofe con el cauce del Barranco. Esta zona puede verse en la imagen siguiente grafiada en sombreado azul:

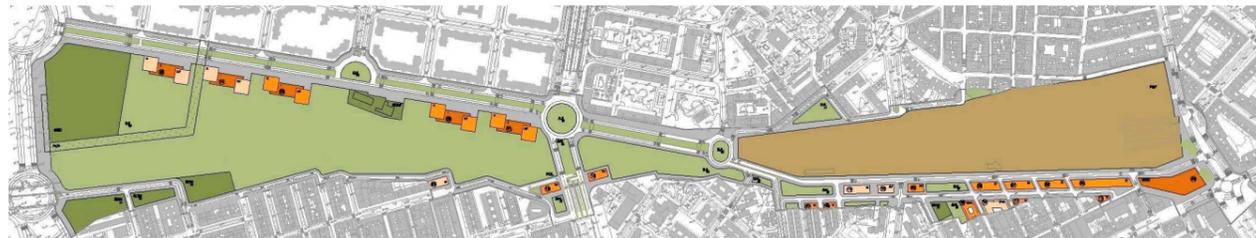


Por otra parte, dichas obras de encauzamiento ejecutadas consistieron en la ejecución de un canal de sección abierta capaz para un caudal máximo de 46,6 m<sup>3</sup>/s, que se corresponde con un período de retorno de 100 años, hasta el punto de conexión con el colector de Oscar Esplá en la esquina de las calles Francisco Candela y Alcalde Ramón Hernández. Dicho colector recibe los caudales del Barranco de San Blas, así como los caudales unitarios aliviados por el Desdoblamiento del Colector General en el punto de cruce de ambos junto a la estación de Renfe y las escorrentías que se van incorporando en la zona por donde discurre, hasta su desagüe en el mar. El caudal de diseño del mismo es de 60,0 m<sup>3</sup>/s.

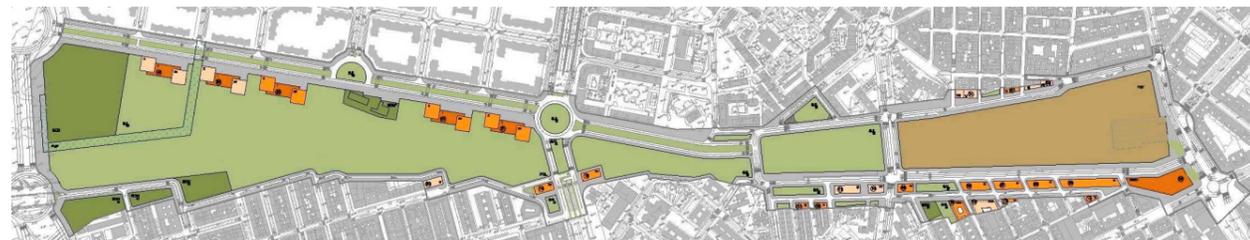
**4. PLANEAMIENTO VIGENTE**

El Plan Especial del Sector OI2 de Alicante, se encuentra actualmente en tramitación. Su desarrollo viene condicionado por la subterranización final del acceso ferroviario, por lo que en su ejecución se definen dos fases diferenciadas: Corto plazo (situación actual accesos) y medio plazo (situación final accesos).

Seguidamente, se puede observar la urbanización y ordenación a corto plazo:



Y a medio plazo:



Tal y como puede observarse en las imágenes anteriores, en la situación a medio plazo, al subterranizarse totalmente el acceso, queda cortado el drenaje transversal actualmente existente, por lo que la solución del drenaje se realizará mediante conductos superficiales embebidos en la losa superior del cajón ferroviario. El paso del agua en superficie a través del acceso ferroviario no queda limitado y por tanto se produce la situación más desfavorable aguas abajo (Plaza de la Estrella).

La eliminación del punto bajo de Santo Domingo y la posibilidad de que el agua pase sobre la cubierta del cajón, obliga a un estudio pormenorizado de las cotas del viario existente entre la calle Tarrasa y Avenida de Salamanca. Se observa en el detalle de la ordenación propuesta, que las calles siguen el sentido del flujo del drenaje superficial y no constituyen barreras al mismo.

**5. ESTUDIO HIDROLÓGICO**

Del análisis detallado de la cuenca anterior realizado en el Anejo nº6, se desprende su división en 4 subcuencas. En la siguiente tabla se definen las variables necesarias para la modelización hidráulica posterior:

SUBC. Nº	ZONA	SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL [m]	H máx [msnm]	H mín [msnm]	Pendiente media [m/m]
1	San Blas-Santo Domingo	155.372,14	2.208,19	71,70	26,00	0,021
2	San Blas-Centro	106.692,78	902,61	47,90	30,15	0,020
3	Gran Vía-Polígono San Blas-San Agustín-Los Ángeles	2.189.506,84	2.369,98	76,10	30,27	0,019
4	Playa de vías FFCC-Alipark	318.937,73	2.048,77	43,10	16,50	0,013

Por su parte, tal y como se justifica en el estudio hidrológico realizado en anejos posteriores, se considera necesario adoptar para los valores de diseño de precipitación máxima diaria los resultantes del estudio de AMAEM, en los que se observa que el valor para TR-200 años es muy superior al correspondiente a TR-500 años según las metodologías propuestas por los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento, las cuales recogen datos desde 1939 hasta 1985.

De hecho, la precipitación máxima para un período de retorno de 200 años, según el estudio de AMAEM, es superior al alcanzado en el aguacero del 30 de septiembre de 1997 (mayor registro histórico en la ciudad de Alicante desde el año 1825), dado que la precipitación máxima en ese día fue de 270 mm/d y el valor para TR-200 definido por AMAEM es de 304,24 mm/d. Es decir, y dicho de otra manera, si se fija como período de retorno el valor de 200 años con la serie correspondiente al estudio de AMAEM, la precipitación de diseño correspondiente es superior a la máxima jamás registrada en la ciudad de Alicante desde que existen registros históricos. Por otra parte, la extensa longitud del registro utilizado y la existencia de valores extremos de muy baja probabilidad de ocurrencia, permite aumentar significativamente la fiabilidad del cálculo.

Por tanto, habida cuenta de todo lo indicado anteriormente, del entorno totalmente urbano donde se ubica el sector objeto del presente estudio y las directrices marcadas por el PATRICOVA en el Artículo 32 Actuaciones Estructurales de su edición de Octubre de 2002, confirmada por el Art. 25 de la Revisión Normativa del mismo de reciente publicación, se fija un Período de Retorno a efectos de inundabilidad de 200/500 años (200 según AMAEM ó 500 según las metodologías de los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento).

Aplicando esa precipitación máxima diaria de 200/500 años de 304 mm/d a las subcuencas anteriores con el método hidrometeorológico modificado de Témez, se obtienen los siguientes caudales de avenida:

**Cuenca vertiente en Barranco de San Blas. (Alicante)**

**RESUMEN VALORES OBTENIDOS:**

Nombre Subcuenca	A	Q5	Q10	Q15	Q25	Q50	Q100	Q200
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]						
San Blas-Sto. Domingo	0,155	0,61	0,85	1,14	1,43	2,19	3,12	4,20
San Blas-Centro	0,106	0,41	0,56	0,75	1,08	1,44	2,05	2,76
G.Vía-Políg. S. Blas-S. Agustín-Los Ángeles	2,189	5,02	7,30	10,48	13,78	22,81	34,66	49,05
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	0,60	0,89	1,34	1,78	3,02	4,67	6,69
<b>Sumas:</b>	<b>2,77</b>	<b>6,64</b>	<b>9,60</b>	<b>13,71</b>	<b>18,08</b>	<b>29,45</b>	<b>44,50</b>	<b>62,70</b>

**6. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS**

Respecto de los condicionantes hidráulicos del entorno, indicar que existen dos grandes colectores en la zona de la subcuenca de Gran Vía: Uno de ellos, separativo, (conocido como el “colector del “PAU-1”) conduce las captaciones de escorrentías hacia el colector de Vía Parque, mientras que el otro, unitario, (conocido como el “colector de Gran Vía”), lo hace hacia el colector Oeste.

El primero de ellos arranca en la intersección de C/Isla de Corfú con C/San Marcelino Champagn y, tras atravesar el PAU-1 en sentido NE, vierte en el Colector de Vía Parque en la intersección de C/Médico Ferré con Vía Parque. La diferencia de cota entre ambos puntos es de 3,0 metros y la longitud de 1.534 metros, que supone una pendiente media del 0,19%. Evidentemente, la capacidad hidráulica vendrá determinada por la posición, número, mantenimiento y pendiente transversal y longitudinal de calzada de las captaciones situadas en su recorrido. La zona cubierta por las mismas es de unos 400.000 m<sup>2</sup>. El caudal generado en esa zona es de 6,33 m<sup>3</sup>/s y de 8,96 m<sup>3</sup>/s para TR de 100 y 200 años, respectivamente. Suponiendo un rendimiento muy conservador del sistema de captaciones de tan sólo un 60%, el caudal captado sería de 3,79 m<sup>3</sup>/s y de 5,37 m<sup>3</sup>/s para ambos periodos de retorno. El resto no recogido serían escorrentías que acabarían aguas abajo en el encauzamiento del Barranco de San Blas.

Por su parte, se considera que ante un episodio de precipitaciones como el correspondiente para estos periodos de retorno, el colector unitario de Gran Vía estará completamente saturado para recibir caudales de pluviales, por lo que se desprecia su aportación en la reducción de escorrentías.

Con todo ello, los caudales de diseño resultantes serían los siguientes:

- ✓ TR (100 años) →→ Q = 44,50 - 3,79 = **40,71 m<sup>3</sup>/s.**
- ✓ TR (200/500 años) →→ Q = 62,70 - 5,37 = **57,33 m<sup>3</sup>/s.**

**7. SOLUCIÓN DE DRENAJE EN SITUACIÓN A CORTO Y MEDIO PLAZO**

Tal y como ya se ha explicado, entendemos por corto plazo, la situación actual en la que la entrada de los trenes a la estación de Alicante se realiza en superficie, con lo que sigue existiendo una zona entre los barrios de San Blas y de Alipark/Benalúa ocupada por la playa de vías que imposibilita la conexión viaria de ambos barrios en sentido perpendicular a las vías y por encima de ellas.

Por su parte, en la solución a medio plazo, la entrada de trenes será en subterráneo y sí se podrán conectar las calles de ambas zonas urbanas (entre ellas, la Calle Tarrasa se continuará en el barrio de Alipark en la C/Pérez Jordá) por encima del cajón ferroviario.

En la solución de drenaje de pluviales a corto plazo no se prevé pues, ninguna actuación en superficie sobre la playa de vías ni sobre las infraestructuras de drenaje existentes, con lo que las conducciones que drenan los caudales recogidos por las captaciones de San Blas y Santo Domingo siguen cruzando por debajo de la playa de vías y descargando en el Barranco de San Blas en idéntico sitio que el actual. La única salvedad es que para hacer coincidir la sección del cauce con el viario previsto para el sector OI/2, se prevé el desplazamiento en planta del cauce del mismo hasta situarlo centrado con la calle que cierra las manzanas residenciales actuales del barrio de Alipark en su fachada contigua a la playa de vías.

Esta reubicación del trazado en planta, que no en alzado, del cauce del barranco se hace con objeto de desviarlos de la vertical de las manzanas edificables previstas en el citado Sector, siendo el punto de entrega en el arenoso de la C/Alcalde Ramón Hernández coincidente en ambas situaciones. Es decir, el punto de transición en que actualmente el barranco pasa de sección abierta a subterránea será el punto final del desplazamiento en planta necesario para salvar las manzanas edificadas.

Es evidente que este desplazamiento en planta del cauce del barranco supone su cubrición, pues se sitúa bajo vial (en sección subterránea), y, como hemos dicho, con igual pendiente que la actual, y con la misma sección de paso hidráulica que en la actualidad, con lo que su capacidad máxima seguirá siendo de 46,6 m<sup>3</sup>/s. También, que será necesario, en la solución a corto plazo, prolongar las 4 conducciones dn-1800 que cruzan las vías hasta desembocar en el cauce desplazado. Por su parte, en la situación a medio plazo, la solución del drenaje se realizará mediante conductos superficiales embebidos en la losa superior del cajón ferroviario.

Por otra parte, queda claro que no ha lugar a incrementar la capacidad hidráulica de la sección subterránea del barranco por encima de los 46,6 m<sup>3</sup>/s fijados en las obras de emergencia contra inundaciones de Alicante, puesto que el límite queda fijado por el caudal de diseño del colector aguas abajo de Oscar Esplá cuya capacidad es de 60,0 m<sup>3</sup>/s, correspondiente a la suma de los caudales del barranco de San Blas, al alivio del exceso de caudal del Colector General de 10,0 m<sup>3</sup>/s y a las escorrentías que se van incorporando al mismo en la zona por donde discurre.

Por tanto, habida cuenta que el caudal máximo de avenida para TR-100 años evaluado anteriormente era de 36,04 m<sup>3</sup>/s (que confirma de forma muy aproximada las hipótesis de cálculo de las obras contra inundaciones de Alicante), todo el drenaje de la zona de estudio se realiza en subterráneo pues la capacidad del canal es de 46,60 m<sup>3</sup>/s, no circulando caudal alguno por superficie.

Sin embargo, cuando ese caudal es el correspondiente al TR-200/500 años, 50,72 m<sup>3</sup>/s, el exceso, 4,12 m<sup>3</sup>/s, debe circular por superficie.

## **8. ESTUDIO HIDRÁULICO**

Para la modelización del cauce y cálculo de la lámina de agua máxima para el periodo de retorno de diseño en la solución final del planeamiento se ha utilizado el software de modelización hidráulica HEC-RAS 4.1 del US Army Corps of Engineers. Con el citado programa se ha calculado una lámina de agua previsiblemente equivalente al calado máximo registrado para el período de retorno de 200/500 años.

El punto bajo de las captaciones de las subcuencas 1, 2 y 3 es la correspondiente a la captación de San Blas. En el momento en que se agota la capacidad hidráulica de la sección enterrada del barranco, los caudales fluyen en superficie por los viales paralelos a las vías del FFCC hacia la C/Tarrasa y de aquí cruzan por encima del cajón ferroviario a buscar el punto bajo que conforman la intersección de la misma con la C/Pérez Jordá dentro del barrio de Alipark, uniéndose con los caudales de la subcuenca 4. Desde este punto arranca la "calle cauce" en sentido transversal a las anteriores, por donde en su subsuelo se sitúa la sección enterrada del barranco de San Blas. Esta calle discurre sensiblemente por el trazado original del barranco.

Para la modelización con Hec-Ras se han fijado una serie de secciones transversales de estudio sobre el eje de la calle por donde fluirá en superficie el exceso de caudal que no puede drenarse mediante el cauce cubierto del barranco de San Blas existente bajo la misma. Concretamente, se han definido un total de 14 secciones principales limitadas por la línea de fachada de las manzanas residenciales previstas en el planeamiento: en margen derecha las edificaciones de nueva construcción previstas dentro del propio barrio de Benalúa y suponen el cierre de las manzanas existentes en la actualidad en su fachada norte (hacia las vías del FFCC). Por su parte, en margen izquierda son manzanas edificadas íntegramente de nueva construcción dentro del sector OI/2.

La condición de funcionamiento es que la lámina de agua en la hipótesis de funcionamiento a TR-200/500 años no supere la línea de fachada de ambos márgenes.

De acuerdo con las premisas del PATRICOVA y tras el estudio realizado en el anejo nº7, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Para un período de retorno de 100 años, el barranco de San Blas en sección subterránea tiene capacidad suficiente, en condiciones normales de mantenimiento, para absorber el caudal generado en la cuenca interior.
- 2) Para períodos de retorno de 200/500 años, el caudal no puede ser canalizado por la red de drenaje en sección subterránea, y el exceso de caudal se transportará por los viales en superficie, hasta la zona de Avenida de Aguilera/Glorieta de la Estrella/Avenida de Oscar Esplá, hasta su desembocadura final en el mar. En esta situación, los viales tienen capacidad hidráulica suficiente con una lámina máxima que no supere la cota de acera en la línea de fachada, con lo que en todas las entradas a edificaciones estaría garantizada la salvaguarda de las mismas. Por tanto, dado que la frecuencia de inundación es de 200 años, (que se considera Baja pues se encuentra entre 100 y 500 años de período de retorno) y el calado es inferior a 80 cm y superior a 15 cm, podemos concluir que estamos ante un NIVEL 6 DE PELIGROSIDAD, el más bajo, por tanto, de los considerados en el PATRICOVA.

- 3) Aparte de lo anterior, es preciso remarcar el hecho de que en la modelización hidráulica realizada para la obtención de la planta de inundación previsible para el período de retorno de diseño de 200 años, se cuenta implícitamente con el resguardo que proporciona la consideración de varios supuestos ya referidos anteriormente: en primer lugar el valor fijado de precipitación máxima de diseño a efectos de inundabilidad (304 mm/d) que es superior a cualquier registro histórico de la ciudad de Alicante (incluido el aguacero de 30-IX-1997), donde se efectúan mediciones regulares desde ya casi dos siglos; en segundo lugar, la no consideración de captación de caudal alguno por el colector de Gran Vía.

### **9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE ESTUDIO**

El Estudio de Inundabilidad del Sector OI/2 del Plan General de Alicante, integra la documentación exigida por el artículo 12 del Capítulo II.- De la peligrosidad y del riesgo de inundación del PATRICOVA.

Así, los documentos que componen el estudio son:

#### 1.- MEMORIA

##### Anejos a la Memoria

1. Anejo: Documentación Administrativa
2. Anejo: Reportaje Fotográfico
3. Anejo: Planeamiento Vigente y Futuro
4. Anejo: Análisis de Inundaciones Históricas
5. Anejo: Análisis Geológico y Geomorfológico
6. Anejo: Análisis Climático e Hidrológico
7. Anejo: Estudio Hidráulico

#### 2.- PLANOS

### **10. CONCLUSIONES**

Como conclusión final del presente Estudio de Inundabilidad, se proponen las siguientes medidas de protección para el suelo urbano del sector OI/2 en las parcelas lindantes a viarios o espacios libres sujetos a riesgo de inundación:

- i. Permeabilización de la zona final de calzada de la “calle-cauce” entre las secciones ST-10 y ST-1, aguas abajo de su intersección con la C/Alcalde Ramón Hernández, es decir, en la antigua zona de las “casitas” de Renfe, en el sentido de que no haya impedimentos al flujo del agua tales como bordillos, muretes, etc, que hagan de efecto “embalse”. Esta zona habrá de tener, por tanto, una rasante libre. La delimitación de carriles se haría con pintura, adoquines de color, bolardos, u otra solución que no supusiera obstáculos a las escorrentías superficiales (sobre viales) de agua.
- ii. Retranqueo de la planta baja de la manzana existente en la zona indicada anteriormente, de forma que el ancho libre en la desembocadura de la “calle-cauce” en la acera lado Norte de la Avenida de Aguilera sea de al menos 20 metros (entre líneas de fachada).
- iii. Establecimiento en las rampas para acceso a garajes de una cota mínima de 25 cm sobre la rasante que tenga la calzada en la línea del bordillo.
- iv. Establecimiento de condiciones específicas para las instalaciones de los edificios y de servidumbres de acceso en la parcela situada en la Avda. de Salamanca (ver anejo nº7 Estudio Hidráulico).

Por lo anteriormente expuesto y con la documentación adjunta, el Estudio de Inundabilidad del Sector OI/2 del Plan General de Alicante, cumple los requisitos señalados en el PATRICOVA, y es susceptible de presentarlo ante la administración competente para su consideración.

Alicante, Diciembre de 2014

El Autor del Estudio

Fdo.: José Carlos Sandoval Soriano  
I.C.C.P.  
Colegiado nº 12.326

***ANEJOS A LA MEMORIA***

***ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA***

**ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**

**ÍNDICE**

- 1.- ACUERDO DE LA COMISIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA CONSELLERÍA D'INFRAESTRUCTURES, TERRITORI I MEDI AMBIENT DE FECHA DE 24/10/12.
- 2.- INFORME SOBRE RIESGO DE INUNDACIÓN DEL PLAN OI/2\_RENFE DEL SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y PAISAJE DE LA CONSELLERÍA D'INFRAESTRUCTURES, TERRITORI I MEDI AMBIENT DE FECHA DE 8/7/13.
- 3.- CARTOGRAFÍA DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN DE ALICANTE INCLUIDA EN LA REVISIÓN DEL PATRICOVA SOMETIDO A INFORMACIÓN PÚBLICA POR RESOLUCIÓN DE 31 DE OCTUBRE DE 2013 DE LA CONSELLERÍA D'INFRAESTRUCTURES, TERRITORI I MEDI AMBIENT

---

**ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**

En el presente anejo se hace una recopilación de la documentación administrativa más importante relacionada con el presente Estudio de Inundabilidad.

También se incluyen los planos con la cartografía de peligrosidad y riesgo de inundación de la zona objeto de estudio, incluida en la revisión del PATRICOVA, el cual ha sido sometido a información pública por resolución de 31 de octubre de 2013 de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

**1.- ACUERDO DE LA COMISIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA CONSELLERÍA  
D'INFRAESTRUCTURES, TERRITORI I MEDI AMBIENT DE FECHA DE 24 DE  
OCTUBRE DE 2012.**

Fecha - 8 NOV. 2012

SALIDA 24425

AYUNTAMIENTO DE ALICANTE  
GERENCIA DE URBANISMO  
REGISTRO

AYUNTAMIENTO DE ALICANTE  
ENTIDAD AYUNTAMIENTO, s/n

28/11/2012

03002 ALICANTE  
13:48:48

Expte:62/12-EAE

Alicante

Evaluación previa de efectos significativos en el medio ambiente

Asunto: Notificación Acuerdo CEA

mn

Se adjunta acuerdo adoptado por la Comisión de Evaluación Ambiental en sesión celebrada el 24 de octubre de 2012, relativo al Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº 2 (OI/2) de Alicante, para su conocimiento y efectos oportunos.

Este documento también puede ser consultado en la página web de la conselleria <http://www.cma.gva.es/eae>

Valencia, a 5 de noviembre de 2012  
EL SUBDIRECTOR GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL

Enrique Martí Selva

## EVALUACIÓN PREVIA DE EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE

Expediente: 62/12-EAE

Promotor: Ayuntamiento de Alicante

Autoridad sustantiva: Ayuntamiento de Alicante y CTU

La Comisión de Evaluación Ambiental, en sesión celebrada el 24 de octubre de 2012, adoptó el siguiente

### ACUERDO:

Vista la propuesta de informe de evaluación previa de efectos significativos en el medio ambiente del Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº 2 (OI/2) de Alicante, en los siguientes términos:

#### A.- Inicio del proceso de evaluación ambiental

Con fecha 3 de agosto de 2012 se recibe del Ayuntamiento de Alicante el documento de Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº 2 (OI/2) prevista en vigente Plan General de Ordenación Urbana de Alicante, promovida por el Ayuntamiento, que solicita se determine si es necesario o no evaluar ambientalmente el instrumento de planeamiento propuesto, de conformidad con lo establecido en el art. 4 de la Ley 9/2006, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (en adelante LEAE).

#### B.- CARACTERÍSTICAS DE LA MODIFICACIÓN DE PLAN

El objeto del Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº 2 (OI/2) es para la ordenación en superficie de los terrenos afectados por el soterramiento de las vías férreas que acceden a la ciudad de Alicante, desde la Estación sin llegar a la autopista A-70.

La ordenación del sector tiene como antecedente el Plan de Reforma Interior expuesto al público en el año 2005, estudiando de nuevo el ámbito de actuación en la situación actual. El documento analiza tres posibles alternativas de delimitación y ordenación en superficie, eligiendo la alternativa 3, que detrae los terrenos que se han incluido en el Plan Parcial Lagunas de Rabasa (al oeste de la Vía Parque) y propone un parque central con mayor continuidad que permita la sutura de los barrios.

El ámbito del plan especial está conformado por el ámbito del Sector OI/2 así como por parte de los sectores PAU/1, APA/6 y APD/26 del PGMOU, y dispone de la clasificación de Suelo Urbano consolidado y no consolidado.

Dicho ámbito tiene una superficie total de 468.951 m<sup>2</sup>s.

El plan especial incrementa la edificabilidad del sector en 220.387m<sup>2</sup>t (182.151 m<sup>2</sup> son techo residencial, 12.200 m<sup>2</sup> corresponden a oficinas y 26.036 m<sup>2</sup> se destinan a uso terciario), que ocupan una superficie de 30.2013 m<sup>2</sup>s (6,44%).

De este modo, el suelo dotacional de uso público alcanza los 438.738 m<sup>2</sup>s (93,56%), que corresponden a zonas verdes y equipamientos en cuantía de 241.906 m<sup>2</sup>s (51,58%) y una importante carga de viario que ocupa 196.832 m<sup>2</sup>s (41,97%) ya que el sector debe servir de nuevo acceso a la ciudad.

El número de viviendas potenciales es de 1.500 lo que supone, a razón de 2,1 hab/viv, una población de 3.150 habitantes.

El vigente instrumento de planeamiento en Alicante es el Plan General Municipal de Ordenación Urbana, aprobado en el año 1987, sin que fuera sometido a un proceso de evaluación ambiental.

El Ayuntamiento de Alicante ha iniciado la revisión del citado instrumento, que se encuentra en proceso de evaluación ambiental (Expediente núm. 54/2009-EAE), habiéndose emitido el Documento de Referencia, con fecha 01/10/2008.

La revisión del Plan General de Alicante denomina este ámbito Sector RENFE UBO-5, si bien incluye terrenos más allá de la Vía Parque (incorporados al Plan Parcial Lagunas de Rabasa ya aprobado, lo que dificulta la gestión si se mantienen en el ámbito del Plan Especial); su superficie es de 557.492 m<sup>2</sup>s con una edificabilidad total de 220.000 m<sup>2</sup>t.

A la vista del documento recibido, se observa que el citado Documento de Referencia para la elaboración del Plan General de Alicante **no contiene condiciones, criterios ni determinaciones precisas** para el ámbito definido por la Operación Integrada nº 2 OI/2 (sector UBO-5), y afectado por el Plan Especial, resultando la ordenación urbanística de desarrollo de este sector coherente con la evaluación ambiental del Plan General de Alicante realizada hasta la fecha, y con los criterios generales de aplicación para la elaboración de los instrumentos de planeamiento y/o sus modificaciones.

**C.- Factores ambientales y afecciones legales.** El ámbito de la modificación de plan presenta afección en la siguiente materia:

**Hidrografía.** El ámbito estudiado corresponde a los terrenos del denominado Llano del Espartal, pertenecientes a la red de drenaje de antiguos barrancos convertidos hoy en viales y edificaciones. Por el sector discurre encauzado el Barranco de San Blas según se grafía en el plano 07. Usos del Suelo; se trata de un cauce que se pierde en su tramo final, en la ciudad de Alicante.

El documento indica que por el ámbito discurren infraestructuras del Plan Antirriadas de la ciudad de Alicante, que discurren en superficie y soterrado indistintamente. Son infraestructuras existentes para bombeo de aguas, mejora de drenaje y colector de emergencias de pluviales y defensa de riadas.

El documento remitido indica que "el Plan Especial y su Proyecto de Urbanización requerirán de un Estudio específico de Inundabilidad, Régimen de Corrientes, Afección al Dominio Público y Afecciones a Terceros, de conformidad con lo previsto en el Texto Refundido de la Ley de Aguas, la Ley de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje y la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana". No obstante, dicho estudio no acompaña al documento remitido para la evaluación ambiental previa.

**Vías Pecuarias.** El ámbito está afectado por el trazado de la Vía Pecuaria "Vereda del Desierto y Barranco del Infierno", con anchura legal de 20,89 metros, que penetra en la ciudad atravesando la mitad noroeste del sector según la cartografía publicada en el S.I.T de la C.I.T y M. A.

El documento propone que la ordenación procure su integración en el ámbito del sector en la medida de lo posible, respetando su trazado e integridad superficial. En caso de que no fuera posible plenamente, se respetará su continuidad, sobre todo con el tramo que proviene del Cementerio municipal, ya que más al sur la vía pecuaria se superpone con la trama del casco urbano (PAU 1 y centro ciudad). En su caso, se considerará la posibilidad de diseñar en el parque un punto de inicio para recorridos no motorizados aprovechando dicha infraestructura verde.

**Patrimonio.** La Estación Central de RENFE, en concreto, el edificio de la Estación de Madrid que no está protegido por el vigente PGMOU de Alicante ha sido incluido en el Catálogo de Bienes y Espacios Protegidos de la revisión del Plan General de Alicante, que está en tramitación, con protección parcial, y destino a equipamiento.

El Plan Especial remitido describe históricamente y analiza el valor del conjunto ferroviario (Estación, tinglados o muelles mercantiles, pabellones, ramales, arbolado y otros bienes patrimoniales).

**Paisaje.** El documento remitido contiene un apartado denominado "Paisaje e Infraestructura Verde" (punto F, Tomo II,) con el contenido de un estudio de integración paisajística.

**Infraestructuras.** Los terrenos están ocupados por las vías férreas de RENFE, que conforme a la legislación sectorial establecen una serie de limitaciones a la propiedad, afectada por una zona de dominio público, otra de protección y un límite de edificación, descritas en el documento remitido.

Asimismo, el documento propone modificar el trazado del TRAM previsto en el proyecto de construcción de la Línea 1 de FGV, tramo bajo rasante y estación intermodal, por su incompatibilidad parcial con la ordenación.

**D.- Consultas.** Para la evaluación ambiental previa, dado que se trata de un ámbito de desarrollo urbano, se considera que no son necesarias las consultas.

#### **E.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EFECTOS Y DEL ÁREA PROBLEMENTE AFECTADA**

El Plan Especial supone el desarrollo de un ámbito definido en el PGMOU, para su urbanización y la incorporación a la ciudad de unos terrenos ocupados hasta la fecha por las instalaciones ferroviarias.

Se trata de una operación de reciclaje urbano de un ámbito fuertemente antropizado, que pertenece a la ciudad y está caracterizado por la presencia de las infraestructuras ferroviarias que crean un vacío y una **fractura en el tejido urbano**, con espacios intermedios residuales y/o en desuso.

La ordenación propuesta inserta este ámbito entre viales de carácter urbano de alta capacidad, algunos de los cuales prolongan su trazado más allá del sector, generando una nueva accesibilidad al centro de la ciudad, derivando vehículos a grandes viales de nueva creación (avenidas, bulevares, etc.).

Los aspectos ambientales a considerar por la actuación son los relativos al adecuado tratamiento e integración de condicionantes y elementos existentes (geomorfología e hidrografía; vía pecuaria; elementos patrimoniales, etc.), a la gestión de los recursos y el control de la contaminación (movimientos y aportes de tierras, emisiones de partículas en fase de obra principalmente; demanda de agua para riego, etc.), y a la calidad medioambiental de la zona, en particular, la mejora de la accesibilidad y el control de la intensidad del tráfico rodado, el trazado tranviario y la estación

intermodal, etc., conformando a su vez un espacio de centralidad, y la creación de un gran parque urbano, que suture los tejidos urbanos consolidados, con recorridos no motorizados que conecten a su vez la ciudad con su territorio.

De ellos, consultada la información cartográfica relativa a análisis territoriales de esta Consellería, se informa que en el ámbito del plan especial existe un **riesgo geomorfológico de inundación**, localizado en los barrancos y las vaguadas ocupados por la ciudad, con una cuenca importante, que confluyen en el Llano del Espartal por el que discurre el eje de las vías férreas de acceso hasta la Estación, y cuyas aguas en escorrentía son recogidas en la canalización del barranco del San Blas y en grandes colectores de pluviales, y desaguan al mar en la zona del puerto.

Girada la correspondiente visita al ámbito del plan especial, visitando las obras de soterramiento de las vías que están parcialmente en ejecución (y que en el contexto actual van a tener una cierta provisionalidad en el tiempo), se observa las distintas cotas del terreno y su modificación a partir de la cara superior del cajón ferroviario, quedando sin soterrar el último tramo de vías saliendo estas nuevamente a superficie hasta la actual estación.

La documentación del Plan Especial debe analizar con suficiente grado de concreción la incidencia de estas actuaciones sobre el régimen de escorrentías, considerando la geomorfología, las áreas inundables o de acumulación de aguas, los caudales de pluviales generados por la actuación, las infraestructuras existentes, las ejecutadas en el soterramiento, y las soluciones previstas para el sistema de evacuación de aguas pluviales y su destino final.

En cuanto al destino final se considerará el posible aprovechamiento de dichas aguas pluviales, para lo cual se pueden incorporar a la planificación "sistemas urbanos de drenaje sostenible" o SUDS (superficies y pavimentos permeables, pozos y zanjas de infiltración, conductos drenantes, etc.) y, en su caso, estanques de retención o depósitos de acumulación y utilización de las aguas pluviales para el riego de las zonas verdes y espacios libres y el baldeo de calles.

En cuanto a la asignación de recursos y a la gestión de contaminantes, dado que se trata de un plan especial que desarrolla un ámbito ya previsto, se puede considerar que la demanda de recursos hídricos o energéticos, y el incremento de contaminantes, aguas residuales y residuos que se generen por los usos residenciales, terciarios y comerciales, deben ser asumibles por la vigente planificación y/o están justificados en el marco de la Revisión del Plan General de Alicante, que cuenta con informes de las administraciones competentes en estas materias.

Se debe planificar un parque con especies autóctonas de bajo consumo de agua. Se aconseja dividir el ajardinamiento en tres sectores: uno seco, que debe ser el más amplio, con vegetación autóctona que sólo precise de un riego puntual; otro espacio con especies de riego moderado como, por ejemplo, tapizantes, y una última, la zona húmeda, la más pequeña y con mayor necesidad de riego.

Para cubrir la demanda de **agua para el riego del parque**, se debe optar también por la reutilización de aguas residuales depuradas, debiéndose indicar la previsión sobre el origen y cuantía de agua requerida, incluyendo en el proyecto de urbanización las infraestructuras y redes de riego independientes de la red de abastecimiento de agua potable.

Los aspectos señalados son identificados en el documento recibido, debiéndose incorporar los criterios y medidas que resultan aplicables tanto para el desarrollo del sector a través de documentos urbanísticos como en su ejecución a través de los correspondientes proyectos de urbanización y/o de infraestructuras.

La evaluación ambiental previa puede concluir que no son previsibles efectos significativos sobre el medio ambiente que se deriven de la actuación propuesta, siempre y cuando se integren en dicho

desarrollo los aspectos ambientales señalados en el documento remitido y en la evaluación ambiental previa.

#### CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y JURÍDICAS

En los supuestos previstos en el artículo 3.3 de la LEAE, en los términos previstos en el artículo 4, el órgano ambiental determinará si un plan o su modificación debe ser objeto de evaluación ambiental, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el anexo II para determinar la posible significación de los efectos sobre el medio ambiente.

A la vista de la evaluación previa que determina la posible significación de los efectos sobre el medio ambiente, se concluye:

- 1 El Plan Especial para el desarrollo de la Operación Integrada nº 2 (OI/2), prevista en el vigente Plan General de Alicante, no constituye una variación fundamental de las estrategias, directrices o propuestas del vigente instrumento de planeamiento, que pueda tener efectos significativos sobre el medio ambiente, por lo que no requiere de evaluación ambiental conforme a la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, siempre y cuando se desarrolle de acuerdo con lo establecido en la documentación presentada y con los condicionantes establecidos a continuación.
- 2 Con carácter previo a la tramitación urbanística del Plan Especial el promotor debe iniciar un proceso de participación pública, con información al público en general y consultas dirigidas a la población afectada por esta importante actuación urbana, en coordinación con la participación en materia de paisaje.
- 3 Condicionantes para la aprobación definitiva del plan especial; se obtendrán todos los informes sectoriales preceptivos de acuerdo a la legislación reguladora de las materias objeto de la evaluación ambiental, debiendo al menos:
  - Realizar consulta a la Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano sobre el valor patrimonial del conjunto ferroviario (Estación, tinglados o muelles mercantiles, pabellones, ramales, arbolado y otros bienes).
  - Obtener informe en materia de integración paisajística del Servicio de Infraestructura Verde y Paisaje, de la Subdirección de Ordenación, Planificación y Actuaciones Territoriales Estratégicas.
  - Realizar consulta sobre la afección, trazado y consideración urbanística de la Vía Pecuaria "Vereda del Desierto y Barranco del Infierno", a la Unidad de Vías Pecuarias del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Alicante.

Definir en la ordenación urbanística el tratamiento de dicha vía pecuaria, que se incorporará al instrumento conservando el dominio público, destinándolo a paseo o alameda, y/o las consideraciones que en su caso determine el informe de la Unidad de Vías Pecuarias.

Se considerará la posibilidad de diseñar en el parque un punto de inicio para recorridos no motorizados aprovechando el recorrido de dicha vereda.

- Evaluar la capacidad de los espacios libres ordenados por el plan especial de conectar lo urbano con lo rural, como parte de la Infraestructura Verde, y para la movilidad sostenible a través de recorridos peatonales y en bicicleta.
- Realizar consulta al Servicio de Infraestructura Verde y Paisaje, departamento competente en materia de inundabilidad, acerca del riesgo geomorfológico de inundación existente en el ámbito de estudio.

Para ello, el Plan Especial se acompañará de un análisis con suficiente grado de concreción sobre la incidencia sobre el régimen de escorrentías de las actuaciones previstas en dicho ámbito, estimando los caudales de pluviales generados, la capacidad de las infraestructuras existentes, las ejecutadas en el soterramiento, y las soluciones previstas para el sistema de evacuación de aguas pluviales y su destino final.

- El proyecto de urbanización y/o los proyectos de infraestructuras para la ejecución del Plan Especial, los pliegos de prescripciones técnicas y el presupuesto, incluirán las medidas correctoras para garantizar la recogida de las aguas pluviales, y en su caso la mejora del drenaje, con el detalle de las soluciones previstas bien sea con conducciones, entubamientos, o de otro tipo como los sistemas urbanos de drenaje sostenible - SUDS.
- Para cubrir la demanda de agua para el riego del parque, se debe optar por el aprovechamiento de las aguas pluviales y/o por la reutilización de aguas residuales depuradas, debiéndose indicar la previsión sobre el origen y cuantía de agua requerida, incluyendo en el proyecto de urbanización las infraestructuras y redes de riego independientes de la red de abastecimiento de agua potable.
- Se debe planificar un parque con especies autóctonas de bajo consumo de agua.
- Si se llevan a cabo movimientos de tierras, los materiales de relleno y aportes de tierra vegetal necesarios se obtendrán de préstamos o canteras existentes y legalmente autorizadas; si se reutiliza la tierra vegetal susceptible de aprovechamiento extraída en los movimientos de tierras, se definirá el lugar de acopio y condiciones de almacenamiento en la propia obra.

El promotor exigirá al contratista de las obras las certificaciones que justifiquen estos suministros y los certificados de recepción de los residuos de obras.

## ÓRGANO COMPETENTE

La Comisión de Evaluación Ambiental es el órgano competente para adoptar acuerdos sobre la necesidad de someter un plan o programa a Evaluación Ambiental Estratégica en los términos previstos en los artículos 3.3 y 4 de la Ley 9/2006, de 28 de abril, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10.1 del Decreto 135/2011, de 30 de septiembre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de los Órganos Territoriales, de Evaluación Ambiental y Urbanísticos de la Generalitat.

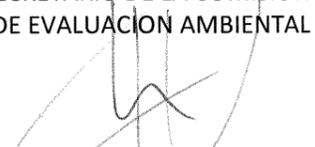
A la vista de cuanto antecede, la Comisión de Evaluación Ambiental, **ACUERDA: NO SOMETER A EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA EL PLAN ESPECIAL PARA EL DESARROLLO DE LA OPERACIÓN INTEGRADA Nº 2 (OI/2) DE ALICANTE, POR CONSIDERAR QUE NO TIENE EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE.**

Notificar a los interesados que contra la presente resolución, por no ser un acto de definitivo en vía administrativa, no cabe recurso alguno; lo cual no es inconveniente para que puedan utilizarse los medios de defensa que en su derecho estimen pertinentes.

Lo que le notifico para su conocimiento y efectos oportunos.

*Lo que se certifica con anterioridad a la aprobación del acta correspondiente y a reserva de los términos precisos que se deriven de la misma, conforme lo autoriza el artículo 27.5 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (LRJAP-PAC).*

Valencia, a 29 de octubre de 2012  
EL SECRETARIO DE LA COMISIÓN  
DE EVALUACION AMBIENTAL

  
Edo.- José del Valle Arocas

**2.- INFORME SOBRE RIESGO DE INUNDACIÓN DEL PLAN OI/2\_RENFE DEL  
SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y PAISAJE DE LA CONSELLERÍA  
D'INFRASTRUCTURES, TERRITORI I MEDI AMBIENT DE FECHA DE 8 DE JULIO DE  
2013.**

Recibido  
9 Agosto

DOCUMENTO OFICIO CONCEJALA	IDENTIFICADOR PLA2013000032	
OTROS DATOS Código para la validación: 9f29bae7-2c7b-4019-9f50-bfc346f497f7 Fecha de impresión: 08/08/2013 09:22:42 Página 1 de 1	FIRMAS 1.- JOSÉ LUIS ORTUNO CASTANEDA - NIF:21372842T (Jefe Área de Ase. Jurídica y P. Urbanístico.), 06/08/2013 08:41 2.- MARTA GARCIA-ROMEU DE LA VEGA - NIF:52777979V (Concejala de Urbanismo), 08/08/2013 08:14 3.- AYUNTAMIENTO DE ALICANTE. S2013085578 08/08/2013 09:22:31	ESTADO FIRMADO



Excmo. Ayuntamiento de Alicante  
Concejala de Urbanismo

Fecha: 5 de agosto de 2013
<b>AREA DE ASESORIA JURIDICA Y PLANEAMIENTO URBANISTICO</b>
S/ Ref. N/ Ref. PLA-32/13
Asunto: Informe sobre OI/2.
Destinatario:  Sr. D. Javier Martínez Barco. Director Gral. de AVANT. Avda de Salamanca, 14 - 4º 03005-ALICANTE

Adjunto se acompaña copia del informe emitido por el Servicio de Infraestructura Verde y Paisaje de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente (registro de entrada E2013041578), sobre Ordenación Preliminar en la OI/2, que se les remitió en su momento (previo a la aprobación de los criterios municipales).

Lo que le comunico a fin de que se tenga en cuenta el contenido de dicho informe en la fase de redacción del Plan Especial.

Atentamente,

LA CONCEJALA DE URBANISMO.

AVANT S.A. - 9 AGO 2013 Registro de entrada
---





CA/ac  
Expte. IR\_2013\_025  
(Cítese al contestar)  
S/Ref. JC-180/12

Data 12 JUL. 2013

EIXIDA N.º 12517  
REGISTRE GENERAL

AYUNTAMIENTO DE ALICANTE

Concejalía de Urbanismo

Plaza del Ayuntamiento, nº 1

03002 - ALICANTE

Asunto: Remisión informe riesgo inundación Plan Especial OI/2 RENFE - ALICANTE

Atendiendo lo solicitado en su oficio de 21 de enero de 2013, y en relación con el expediente de referencia, se adjunta informe de riesgo de inundación del "Plan Especial OI/2 Renfe del Plan General de ese municipio", emitido por el Servicio de Infraestructura Verde y Paisaje.

Valencia, 8 de julio de 2013

EL SUBDIR. GRAL. D'ORDENACIÓ, PLANIFICACIÓ I  
ACTUACIONS TERRITORIALS ESTRATÈGIQUES

  
Vicente Doménech Gregori

DECRETO DE DISTINCIÓN SI:  
Pase al departamento de  
URB  
a efectos de la peritación tramitación.  
El Jefe del Dpto. de Central,  
P.A.

Su ref.: JC-180/12

Asunto: Solicitud de informe sobre el "Plan Especial OI/2 RENFE de Alicante. Versión Preliminar".

SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y PAISAJE

Expte.: IR\_2013\_025

### INFORME SOBRE EL RIESGO DE INUNDACIÓN DEL "PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE DE ALICANTE. VERSIÓN PRELIMINAR".

Visto el oficio del Ayuntamiento de Alicante en el que se solicita informe al Servicio de Infraestructura Verde y Paisaje, sobre el "Plan Especial OI/2 RENFE de Alicante. Versión Preliminar", adjuntan documentación en soporte digital, se emite el siguiente

### INFORME

- Se redacta sobre el precepto de los efectos significativos que pudieran derivarse sobre el medio ambiente en materia del PATRICOVA.
- Visto que se trata de la planificación para el desarrollo de una zona urbana utilizando la figura de un Plan Especial.
- Visto que dicho Plan Especial tiene su razón jurídica en el convenio que firmaron el Ministerio de Fomento, la Generalitat Valenciana, la Red de Ferrocarriles Españoles, el Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) y el ayuntamiento de Alicante.
- Visto que el "Plan Especial OI/2 RENFE de Alicante. Versión Preliminar" será el marco de referencia para el expediente de la planificación y gestión urbanística y territorial del ámbito de la Operación Integrada OI-2.
- Visto que en el Plan Especial se determinan nuevos usos y aprovechamientos.
- Visto que el proyecto de urbanización deberá determinar una nueva topografía y rasantes para el área afectada y sus conexiones con la ciudad construida.
- Visto que el Plan determina aprovechamientos por debajo de la superficie topográfica (subterráneos) para la instalación y uso de la infraestructura ferroviaria y la estación intermodal (ver plano de la ordenación propuesta del anejo).

- Dado que para el análisis se utiliza la nueva cartografía de riesgo elaborada: cartografía del PATRICOVA, cartografía elaborada por la Universitat Politècnica de València para la revisión del PATRICOVA, cartografía del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (publicada en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) -Ver mapas de riesgo anejos-

Justificándose la aplicación de dichas cartografías en el artículo 15 de la Normativa Urbanística del PATRICOVA, por cuanto se trata de estudios oficiales y Planes aprobados por la Generalitat Valenciana o por un Organismo de Cuenca, y en la Directriz 65.d) de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana, que establece, como un principio director de la planificación y gestión de los riesgos naturales e inducidos, aplicar estrictamente el principio de precaución en los territorios con elevados riesgos naturales e inducidos.

- Visto que la zona queda afectada por problemas de inundabilidad derivados de riesgos geomorfológicos según determina la cartografía elaborada por la Universitat Politècnica de València para la revisión del PATRICOVA.
- Visto que a estos supuestos les es de aplicación el artículo 24 de la Normativa Urbanística del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), por lo que respecta a la planificación, ordenación y gestión urbanística.
- Dado que se prevé la ejecución de una nueva infraestructura ferroviaria y el cambio de la existente, así como la urbanización de toda el área afectada por el Plan Especial con nuevos usos y aprovechamientos por lo que le es de aplicación lo que determina el artículo 26 del PATRICOVA.
- Dado que se debe aplicar el principio de precaución, en los territorios sometidos al riesgo de inundación, como aspecto director de la planificación y gestión territorial.
- Se determina la AFECCIÓN por riesgo de inundabilidad de carácter geomorfológico y, por tanto, la obligación de realizar un ESTUDIO DE INUNDABILIDAD para poder continuar con el trámite del Plan Especial que se pretende desarrollar y aprobar.
- El estudio de inundabilidad se justifica en la aplicación del artículo 16 de la Normativa urbanística del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) y deberá cumplir los preceptos del artículo 17 de la misma con la finalidad de determinar la problemática de dicho riesgo y las afecciones antes de la actuación y después de la ejecución de la misma.

## CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto y tomando como base la normativa del Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA), el ámbito del "Plan Especial OI/2.RENFE de Alicante. Versión Preliminar" **SE ENCUENTRA AFECTADO** por el riesgo de inundación conforme a lo establecido en los documentos normativos del PATRICOVA.

Por tanto se requiere, a efectos de poder realizar la tramitación administrativa en materia de riesgo de inundaciones, la elaboración de un **Estudio de Inundabilidad** que concrete el riesgo de inundación y su afección sobre la actuación informada y la zona circundante.

*Nota: Se adjuntan tres planos referidos al ámbito de actuación y usos previstos, y la afección del riesgo de inundabilidad.*

Valencia, 21 de junio de 2013

Vº Bº: EL JEFE DEL SERVICIO DE  
INFRAESTRUCTURA VERDE Y PAISAJE



Carlos Aubán Nogués

TÉCNICO DE ANÁLISIS  
TERRITORIAL



Jeroni Banyuls i Garcia



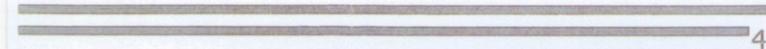
Google earth

millas  
km



DigitalGlobe

Google earth



3  
RIESGO DE INUNDACIÓN ▲



Google earth

millas  
km

© 2013



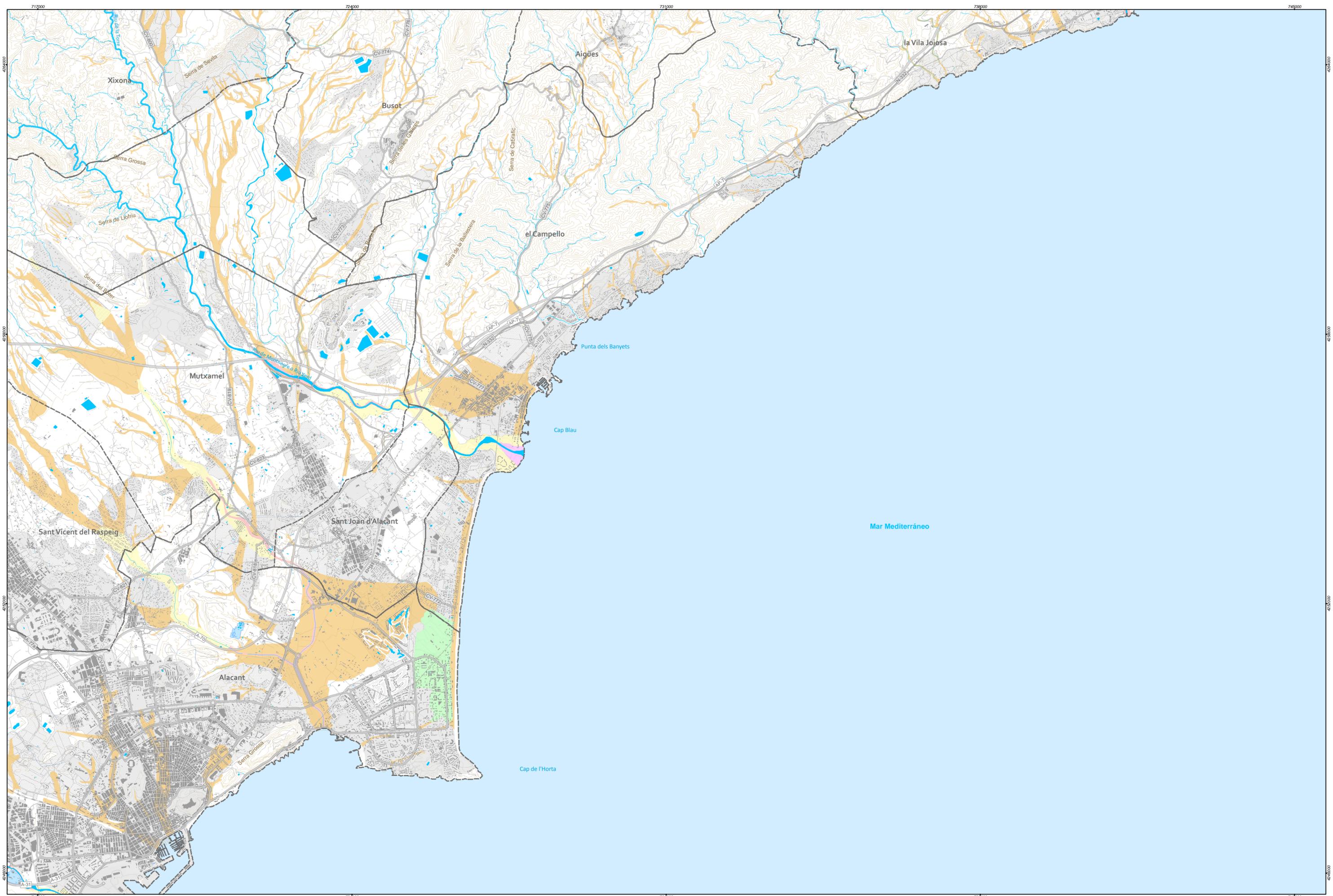
Google

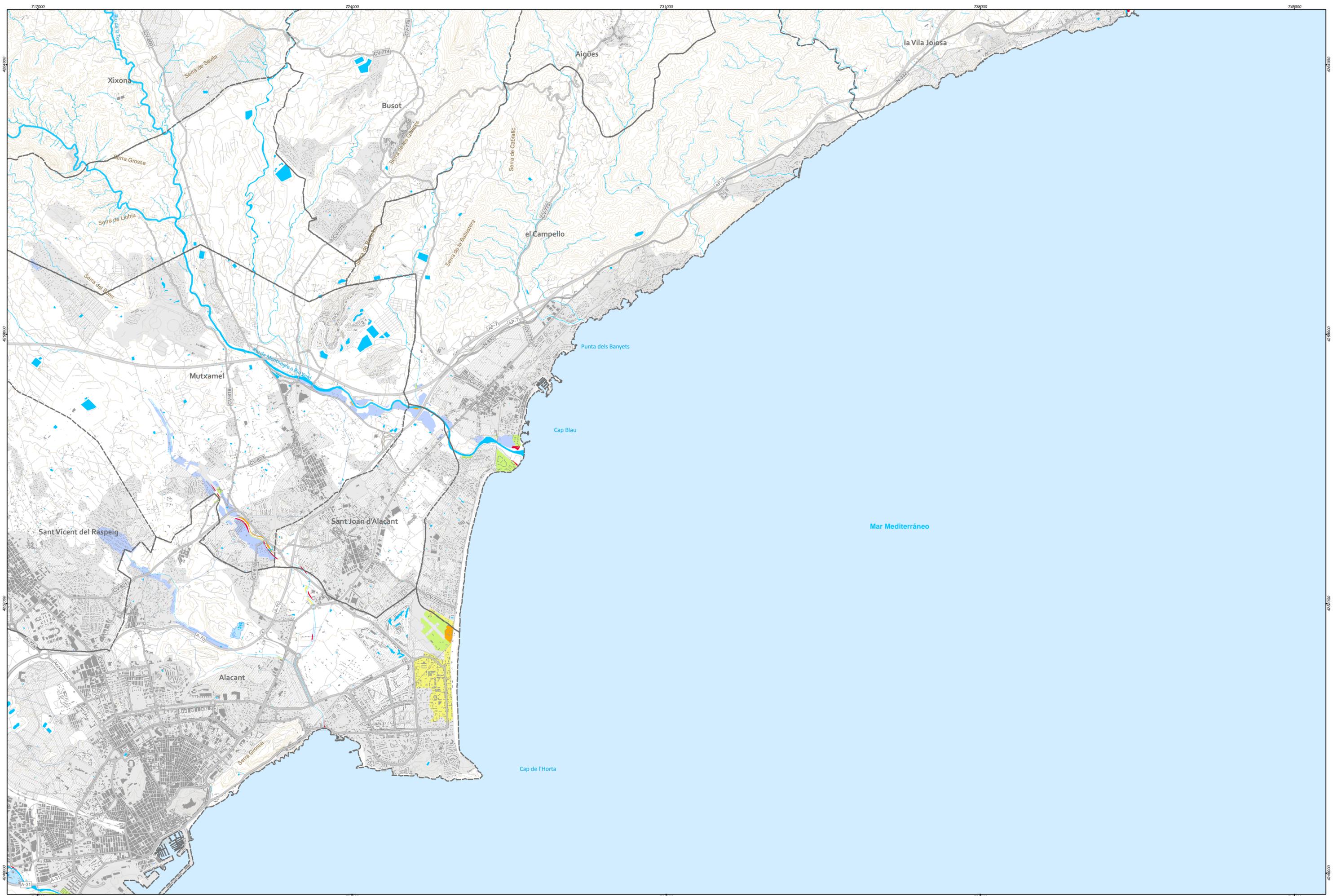
1 1

--- AMBITO ACTUACIÓN  
■ RIESGO DE INUNDACIÓN



**3.- CARTOGRAFÍA DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN DE ALICANTE  
INCLUIDA EN LA REVISIÓN DEL PATRICOVA SOMETIDO A INFORMACIÓN PÚBLICA  
POR RESOLUCIÓN DE 31 DE OCTUBRE DE 2013 DE LA CONSELLERÍA  
D'INFRAESTRUCTURES, TERRITORI I MEDI AMBIENT**





## ***ANEJO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO***

**ANEJO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

**ANEJO 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**



Foto n°1: Foto hacia aguas arriba. Encauzamiento del barranco de San Blas. Al fondo paso del FFCC.



Foto n°3: Foto hacia aguas arriba del Bco. de san Blas. Proximidades de cruce con G. Vía.



Foto n°2: Foto hacia aguas arriba. Continuación de la foto anterior, aproximándonos a Gran Vía.



Foto n°4: Foto hacia aguas abajo. Cruce bajo el puente de Gran Vía.



Foto nº5: Foto hacia aguas arriba. Vista del paso de la trinchera bajo el puente.



Foto nº7: Detalle del paso de la trinchera junto a las pilas del puente. Al fondo, losa del cajón del FFCC.



Foto nº6: Foto hacia aguas arriba. Detalle de la foto anterior.



Foto nº8: Foto hacia aguas abajo desde el puente de la Gran Vía. Al fondo, inicio del barrio de Alipark.



Foto n°9: Foto hacia aguas abajo. Detalle entrada de aguas en el canal.



Foto n°11: Cruce del encauzamiento del barranco bajo las vías del FFCC.



Foto n°10: Foto hacia aguas arriba de la reposición del canal de encauzamiento del Barranco.



Foto n°12: Foto hacia aguas arriba. Vista del cruce del barranco bajo el FFCC.



Foto nº13: Idem fotografía anterior.



Foto nº15: Foto hacia aguas abajo. Inicio del barrio Alipark. Justo aguas arriba del paso a nivel de Ausó y Monzó.



Foto nº14: Foto hacia aguas arriba desde el inicio del barrio Alipark.

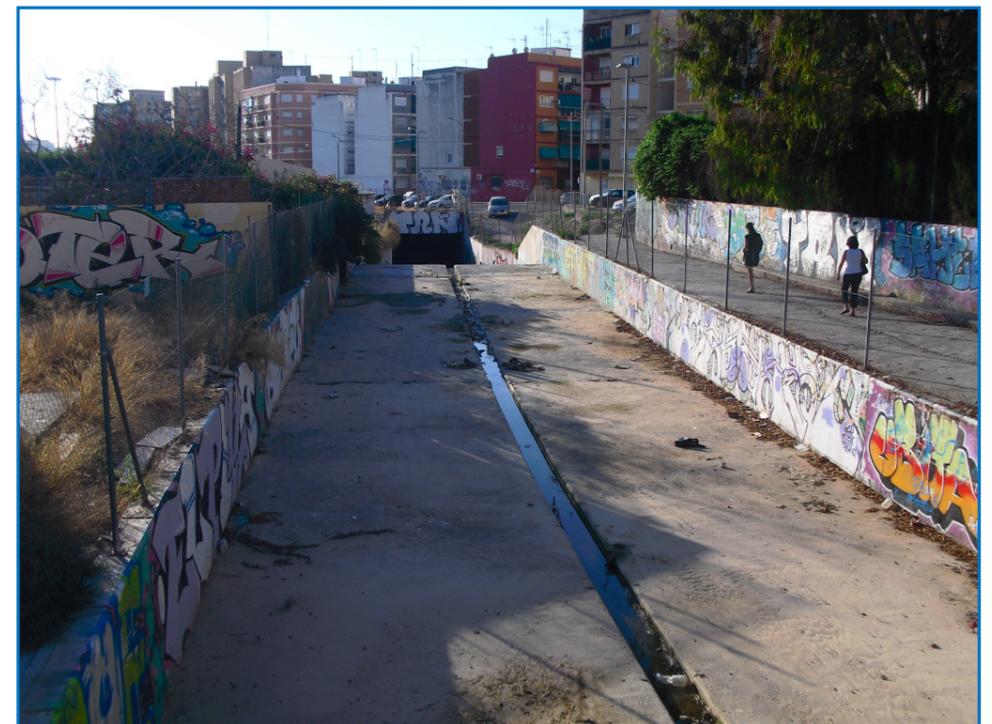


Foto nº16: Foto hacia aguas abajo desde el puente del paso a nivel de Ausó y Monzó.

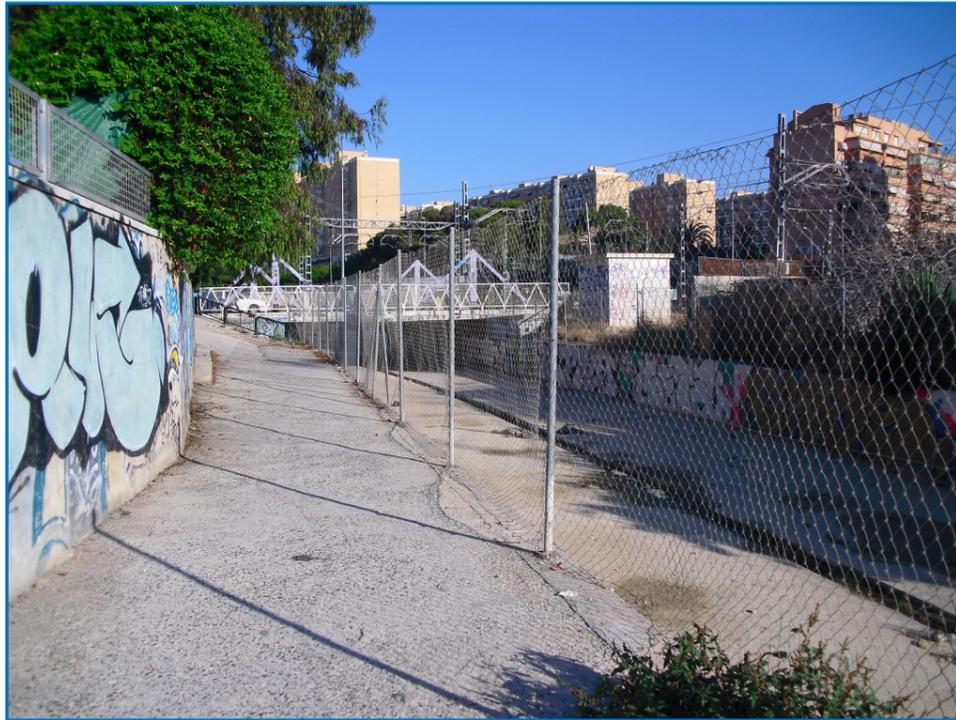


Foto nº17: Foto hacia aguas arriba desde el cruce del Colector Oeste del barranco. Al fondo, el puente del paso a nivel.



Foto nº19: Foto hacia aguas arriba. Inmediatamente aguas arriba del cambio de rasante cruza el Colector Oeste.



Foto nº18: Detalle de tapa de registro del colector oeste en su punto de cruce con el encauzamiento del barranco de San Blas.



Foto nº20: Foto hacia aguas arriba, desde el punto en que la sección en canal abierto pasa a sección subterránea.



Foto nº21: Foto hacia aguas arriba. Bajo la zona ajardinada con olivos se encuentra el encauzamiento del barranco de San Blas en sección subterránea. Punto de prolongación de la futura C/Tarrasa en Alipark.



Foto nº23: Idem foto anterior. Detalle hincas drenaje bajo playa de vías de FFCC. 4xDn-1800 mm.



Foto nº22: Foto hacia aguas abajo desde la C/Pérez Jordá de Alipark (prolongación de C/Tarrasa). Punto de final de sección subterránea y paso nuevamente a sección abierta.



Foto nº24: Detalle extremos hincas.



Foto n°25: Foto hacia aguas arriba desde la salida de la última hinca. Al fondo cota de rasante de calle del barrio de Alipark.



Foto n°27: Detalle de rampa de bajada de equipos de limpieza del canal en el aparcamiento de Renfe.

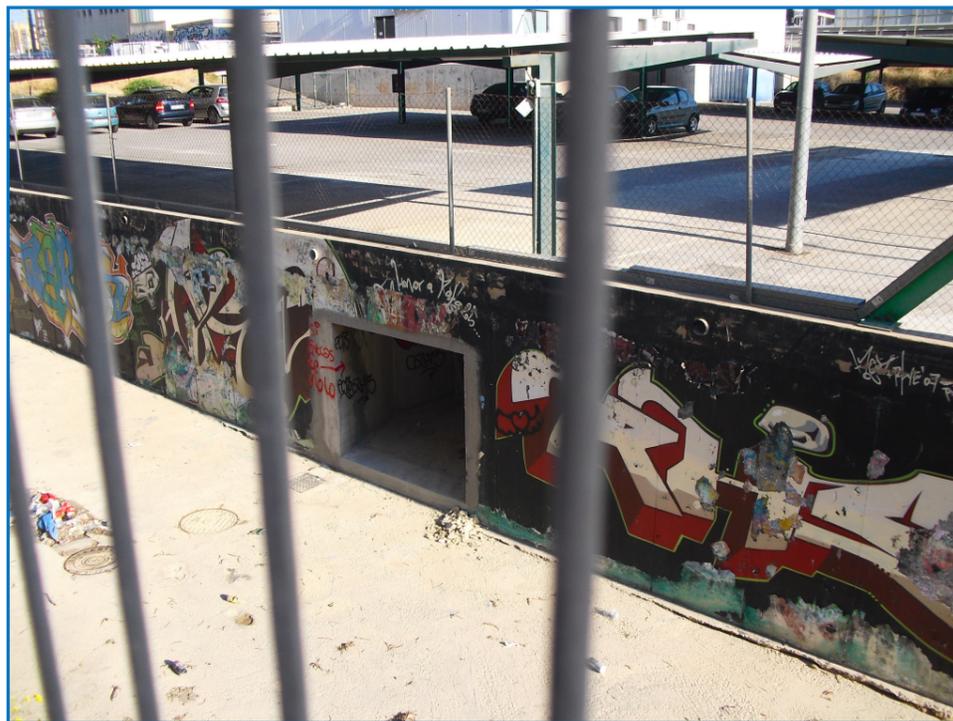


Foto n°26: Detalle de conexión de marco de drenaje bajo aparcamiento de Renfe.



Foto n°28: Detalle de final de encauzamiento del barranco de San Blas. Arenero aguas arriba de la conexión con el colector de Oscar Esplá. Intersección calles Francisco Candela y Alcalde Ramón Hernández.



Foto nº29: Vista hacia aguas abajo. Zona de sección subterránea del barranco hacia la glorieta de la Estrella, donde conecta con el colector de O. Esplá. A la derecha, casas de Renfe. Al fondo, la Consellería.



Foto nº31: Detalle fotografía anterior.



Foto nº30: Vista de la salida del cajón del FFCC a la altura de Ausó y Monzó.



Foto nº32: Detalle desnivel entre playa vías de FFCC y encauzamiento de Barranco aguas debajo de las 4 hincas dn-1800 mm.



Foto nº33: Intersección de final de Gran Vía (Dr. Jiménez Díaz) con C/ C.G. Gutiérrez Mellado. Detalle de vado de entrada a las obras de soterramiento del FFCC. Punto de posible captación de pluviales hacia el barranco.



Foto nº35: Rejillas existentes en posible captación directa hacia el Barranco, sin que discurran hacia el parque inundable de Santo Domingo.



Foto nº34: Vista de la entrada a las obras. Al fondo, encauzamiento en sección abierta del barranco. A la derecha puente de Gran Vía.



Foto nº36: Final de C/C.G. Gutiérrez Mellado (punto bajo) en rotonda de final de C/ Radiofonista Raúl Alva.



Foto nº37: Rotonda de final de C/ Radiofonista Raúl Alva. Dirección de pluviales hacia la derecha hacia el parque inundable de Santo Domingo.



Foto nº39: Punto bajo de la C/Santo Domingo. A la derecha zona del parque inundable.



Foto nº38: Idem foto anterior. Al final de la calle, parque inundable de S. Domingo.



Foto nº40: Ubicación captación de Santo Domingo. A la derecha valla de cerramiento de la parcela del Adif.



Foto nº41: Detalle de la reja de captación en el punto bajo del parque inundable de Santo Domingo.



Foto nº43: Captación en punto bajo de la Calle Tarrasa.



Foto nº42: Foto hacia aguas abajo del parque inundable de Sto. Domingo. Al fondo a la izquierda, captación.



Foto nº44: Pendiente de la Calle Tarrasa hacia la captación de pluviales situada en su punto bajo.

## ***ANEJO 3: PLANEAMIENTO VIGENTE Y FUTURO***

**ANEJO 3: PLANEAMIENTO VIGENTE Y FUTURO**

**ÍNDICE**

<b>1. PLANEAMIENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DELIMITACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3. CLASIFICACIÓN ACTUAL DEL SUELO.....</b>	<b>2</b>
<b>4. ESTADO ACTUAL ACCESOS FERROVIARIOS .....</b>	<b>3</b>
<b>5. ESTADO FINAL ACCESOS FERROVIARIOS .....</b>	<b>3</b>
<b>6. ORDENACIÓN Y URBANIZACIÓN A CORTO PLAZO .....</b>	<b>4</b>
<b>7. ORDENACIÓN Y URBANIZACIÓN FINAL.....</b>	<b>4</b>
<b>8. DETALLE VIARIO EN URBANIZACIÓN FINAL.....</b>	<b>4</b>
<b>9. AFECCIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE .....</b>	<b>4</b>

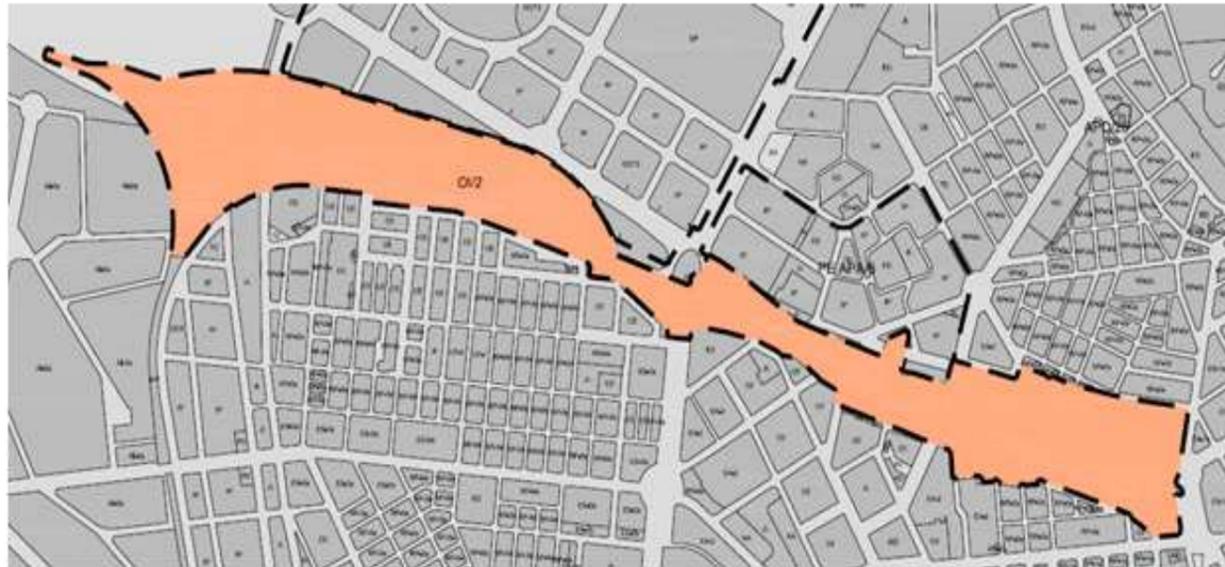
**ANEJO 3: PLANEAMIENTO VIGENTE Y FUTURO**

**1. PLANEAMIENTO**

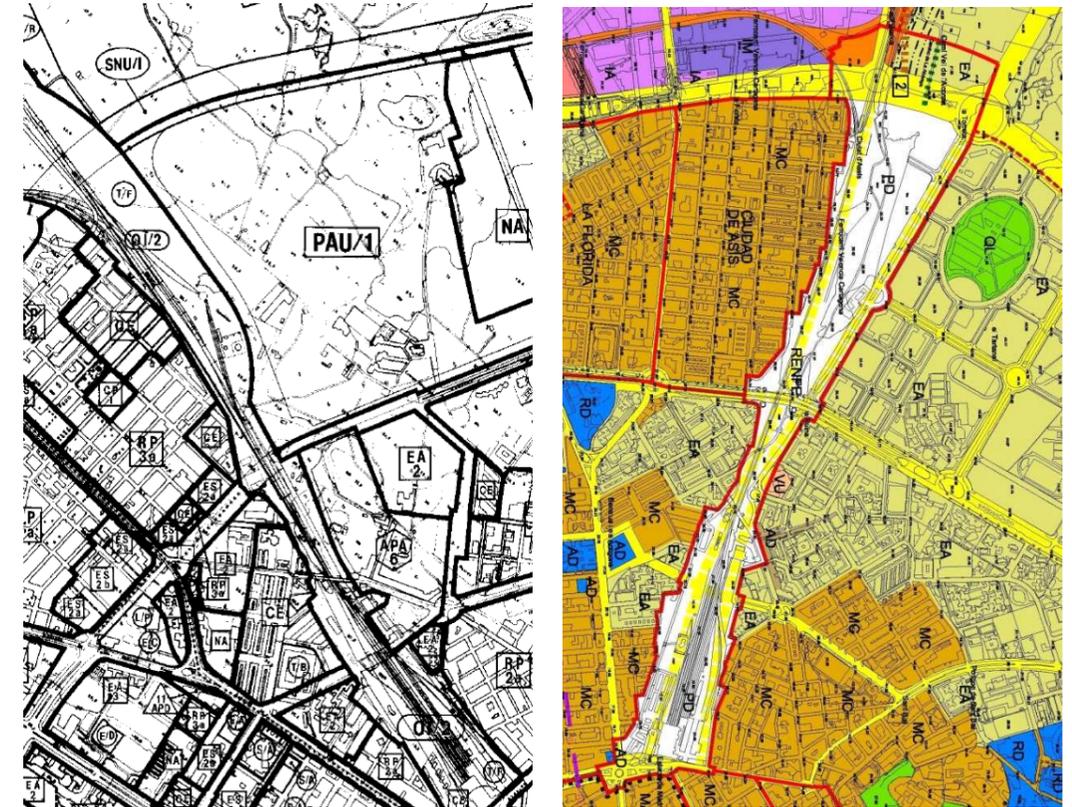
El Plan Especial del Sector OI2 de Alicante, se encuentra actualmente en tramitación. Su desarrollo viene condicionado por la subterranización final del acceso ferroviario, por lo que en su ejecución se definen dos fases diferenciadas: Corto plazo (situación actual accesos) y medio plazo (situación final accesos).

**2. DELIMITACIÓN**

Delimitación OI/2 en Plan General vigente

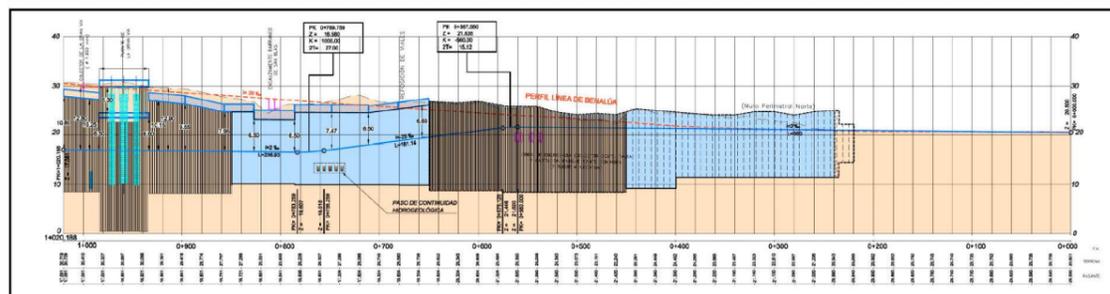
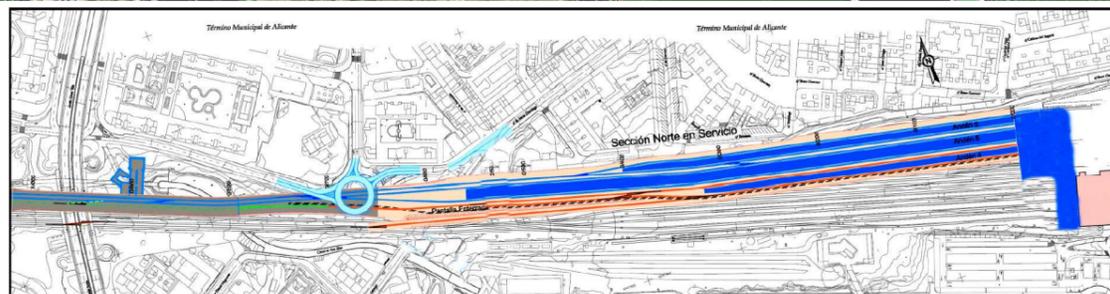


**3. CLASIFICACIÓN ACTUAL DEL SUELO**

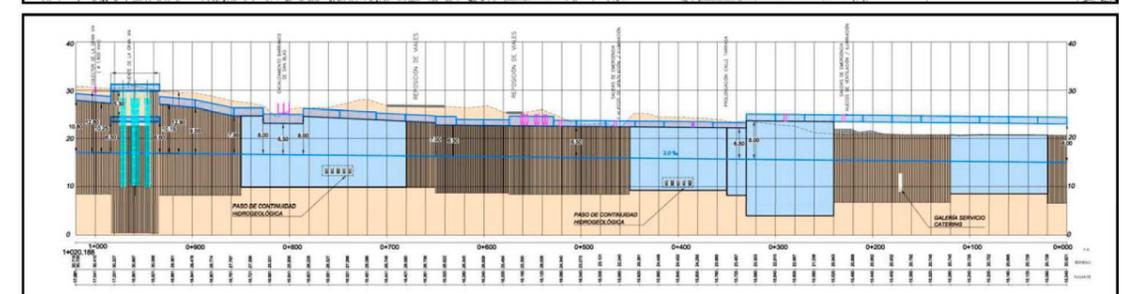
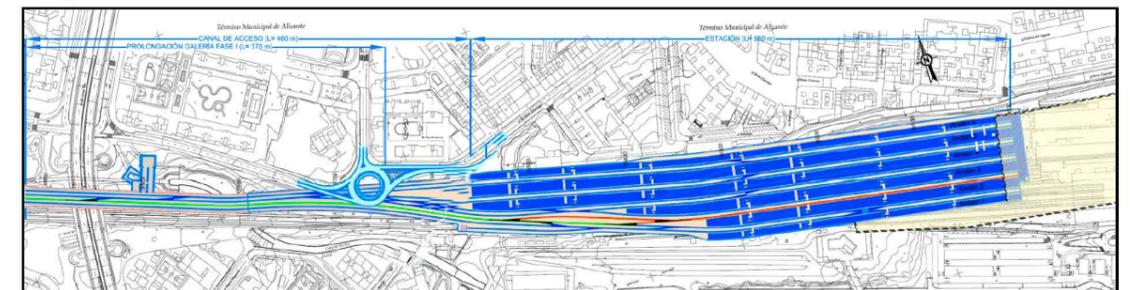


Planos de clasificación según PGMOU vigente y documento de Revisión en tramitación, respectivamente

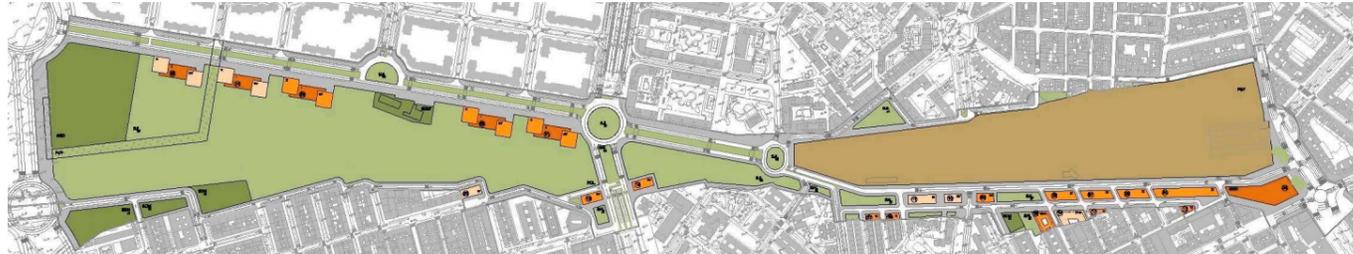
**4. ESTADO ACTUAL ACCESOS FERROVIARIOS**



**5. ESTADO FINAL ACCESOS FERROVIARIOS**



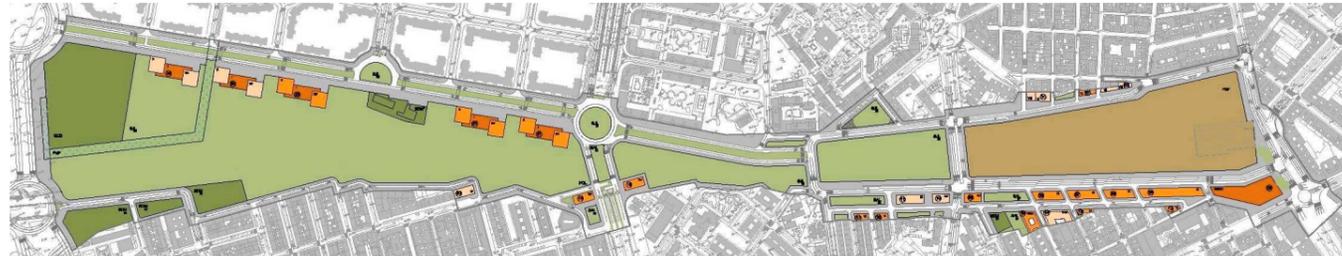
## **6. ORDENACIÓN Y URBANIZACIÓN A CORTO PLAZO**



En la situación a medio plazo, al subterranizarse totalmente el acceso, queda cortado el drenaje transversal actualmente existente, por lo que la solución del drenaje se realizará mediante conductos superficiales embebidos en la losa superior del cajón ferroviario. El paso del agua en superficie a través del acceso ferroviario no queda limitado y por tanto se produce la situación más desfavorable aguas abajo (Plaza de la Estrella).

La eliminación del punto bajo de Santo Domingo y la posibilidad de que el agua pase sobre la cubierta del cajón, obliga a un estudio pormenorizado de las cotas del viario existente entre la calle Tarrasa y Avenida de Salamanca. Se observa en el detalle de la ordenación propuesta, que las calles siguen el sentido del flujo del drenaje superficial y no constituyen barreras al mismo.

## **7. ORDENACIÓN Y URBANIZACIÓN FINAL**



## **8. DETALLE VIARIO EN URBANIZACIÓN FINAL**



## **9. AFECCIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE**

La situación a corto plazo, implica la imposibilidad del paso del agua sobre las instalaciones ferroviarias y la posibilidad de situar colectores transversales bajo las vías, al salir estas a superficie en andenes. El paso del agua en superficie a través del acceso ferroviario, queda limitado a la parte alta de la cuenca.

## ***ANEJO 4: ANÁLISIS DE INUNDACIONES HISTÓRICAS***

**ANEJO 4: ANÁLISIS DE INUNDACIONES HISTÓRICAS**

**ÍNDICE**

<b>1. LA INCIDENCIA URBANA EN LAS INUNDACIONES DE ALICANTE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS INUNDACIONES .....</b>	<b>4</b>
2.1 LA INUNDACIÓN DEL 20 DE OCTUBRE DE 1982 .....	6
2.2 LA INUNDACIÓN DEL 30 DE SEPTIEMBRE DE 1997 .....	9
<b>3. LAS OBRAS DE EMERGENCIA ANTI-INUNDACIONES DE ALICANTE.....</b>	<b>11</b>

**ANEJO 4: ANÁLISIS DE INUNDACIONES HISTÓRICAS**

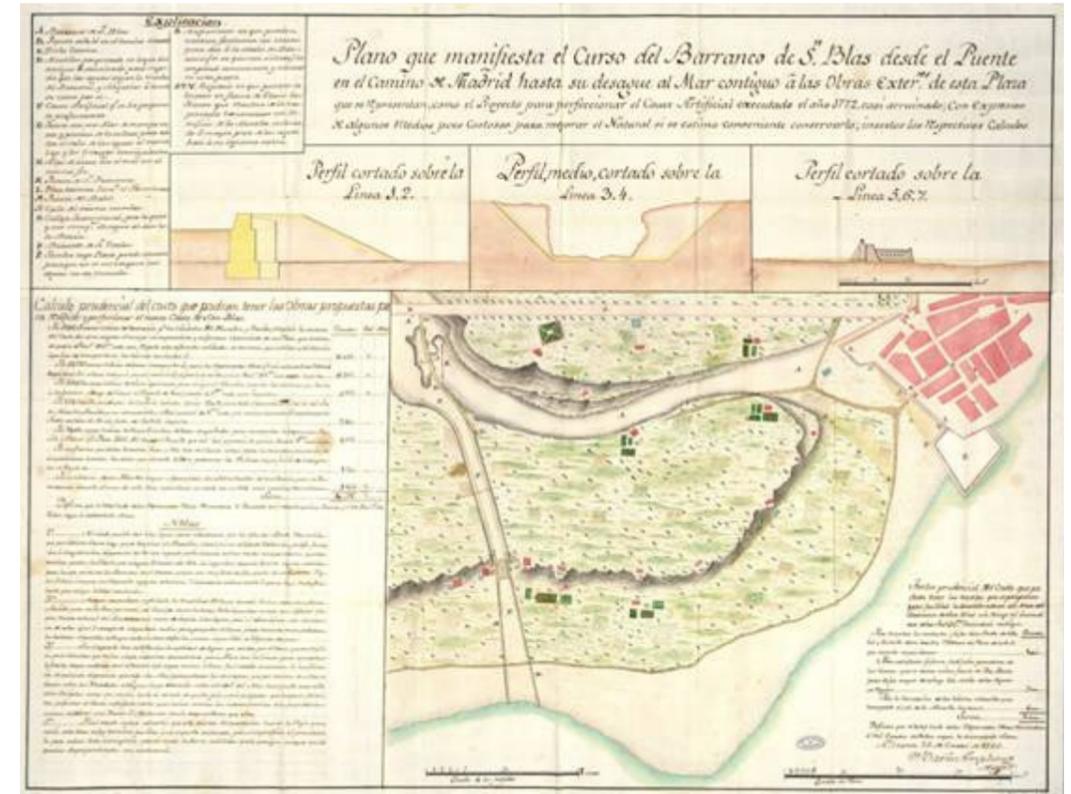
**1. LA INCIDENCIA URBANA EN LAS INUNDACIONES DE ALICANTE**

Alicante se fundó como un puerto abrigado del viento del Norte. Disponía de excelentes condiciones naturales, cerrado por dos cabos que protegían sus embarcaciones. Esta ascendencia estratégica de la ciudad del Benacantil la ha hecho oscilar durante siglos entre la defensa y la funcionalidad, sobre todo marítima.

Por lo tanto, fueron el puerto y la fortaleza que protegía la ciudad los que determinaron su crecimiento económico favoreciendo la consolidación urbana.

El Barranco de San Blas, objeto del presente estudio de inundabilidad, actúa de colector de la zona occidental del Tossal y de las lomas de San Blas, Los Ángeles y La Florida. Este cauce es la continuación del barranco de San Agustín, que se origina en el glacis de San Vicente, a unos 90 metros de altitud. El Barranco de San Blas sortea el barrio del mismo nombre, desciende la Cuesta de Santo Domingo, lugar de confluencia con los derramadores de La Florida, para continuar, a cota inferior, paralelamente al trazado del ferrocarril hasta introducirse, en su trazado original antes de su desvío, en el Ensanche de la ciudad a través de la calle Maisonnave, punto a partir del cual recibía el nombre de barranco de San Nicolás. En las proximidades de la intersección del barranco mencionado con la actual avenida de Oscar Esplá, adquiría éste una dirección normal al tramo inmediato aguas arriba del barranco de San Blas, en sentido O-E. Posteriormente, en la primera mitad del siglo XVIII, se acondicionó su desvío por parte de ingenieros militares (para evitar daños en la muralla y baluarte de San Carlos que estaban situados a lo largo de la actual Avda. del Dr. Gadea), por la vaguada marcada a través del Barrio de Benalúa, por donde desaguaría directamente al mar frente a la antigua estación del FFCC de Murcia. Esta situación se mantendrá hasta el desarrollo y construcción de la actual avenida de Oscar Esplá hace unos sesenta años.

Seguidamente pueden observarse unas imágenes del proyecto del desvío del barranco de San Blas:



Por otra parte, el auge comercial del siglo XIX animó a mejorar las mediocres instalaciones portuarias existentes, construyéndose, sin las suficientes cautelas para asegurar el drenaje, el malecón del muelle de costa, el cual, por su elevación sobre las aguas, actuaría como dique de retención de las escorrentías excepcionales acumuladas sobre el tramo costero de la ciudad, donde su difícil evacuación ocasionaba los mayores perjuicios de índole diversa, malos olores y molestias permanentes que de ello se derivaban.

Es de señalar el interés mostrado por el arquitecto Guardiola Picó por conseguir un sistema eficaz que evitara las inundaciones periódicas a las que la ciudad estaba sometida. Para ello planteaba la necesidad de efectuar, a cota suficiente, una red de cortaduras y fosos en los cerros y en la periferia urbana, conectados entre sí para que recogiesen los avenamientos antes de su paso por la ciudad y desviarlos al mar, mientras que para las lluvias precipitadas sobre el recinto urbano se preveía, que una vez captadas por pequeños sangradores, fuesen conducidas, junto a las inmundicias, directamente al mar o al colector llamado Foso, existente en el subsuelo de la periferia NW de los barrios Nuevo y de San Francisco.

Estas obras no pasaron del mero proyecto que incluía, por lo demás, el desmesurado intento de demoler los barrios de San Roque, Santa Cruz y Villavieja, para consolidar y repoblar las laderas del Benacantil, así como finalizar con la miseria material de aquellos pobres caseríos.

En la siguiente imagen del año 1722 se puede observar el plano de la ciudad y el encauzamiento realizado:



Pese a la dilatada y esforzada actuación a lo largo de esta etapa, por parte de los alicantinos, para acondicionar su espacio urbano, el impacto del medio era de tal envergadura y las dependencias que generaba, tan numerosas, que el esfuerzo aludido no logró superar la condición de mero retoque puntual, alejado de cualquier consideración urbanística integral, y solo consiguió, a través de soluciones de parcheo, atenuar los inconvenientes más acentuados que se han ido presentando para el normal desenvolvimiento de la vida cotidiana.

Durante el pasado siglo XX la ciudad sufrió la mayor ampliación de toda su historia, con los nuevos barrios que crecen preferentemente a lo largo de las carreteras que le sirven de acceso, ofreciendo con sus seis tentáculos edificadas un aspecto radiocéntrico.

Los accesos originales desde Murcia, Madrid, San Vicente, Villafranca, Valencia y playa de San Juan distribuyeron los nuevos barrios. Al W., el de San Gabriel, situado en las proximidades de tres importantes referencias, algunas ya desaparecidas, – estación de ferrocarril de Murcia y las fábricas de la S.A. Cros y las de aluminio-. El barrio de Benalúa, el polígono de Babel, la Florida y Ciudad de Asís se ubicaron a ambos lados de la carretera de Madrid, junto a la zona industrial del Llano del Espartal.

Por su parte, el puerto se expandió hasta el Barranco de las Ovejas y continuó ganando terreno al mar. De hecho, en lo que era antiguamente la desembocadura del barranco de Benalúa, además de ubicarse la Estación de Murcia o de Benalúa, hay cerca de medio kilómetro de terrenos de relleno por necesidades de expansión del puerto. Estos terrenos ganados al mar, están más altos que la antigua orilla.

El crecimiento espacial de la ciudad se produjo sin que por el contrario se resolvieran eficazmente los problemas heredados ni los nuevos que planteó la expansión de la urbe que se realizó, las más de las veces, en función de intereses especulativos y financieros edificándose casas, almacenes y edificios industriales de manera indebida e inadecuada sobre viejos lechos quedando obstaculizado el drenaje de los mismos, construyéndose dotaciones e infraestructuras en localizaciones inadecuadas que acortaban su periodo de uso o, en ciertos casos, lo ponían en evidente riesgo.

Así pues, las que hoy son algunas de las avenidas más emblemáticas de la ciudad, la Rambla Méndez Núñez, Doctor Gadea y la Avenida Oscar Esplá, se han creado sobre barrancos.

## **2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LAS INUNDACIONES**

Todo ello ha provocaba la reiterada sucesión de situaciones de anormalidad ciudadana producida por las inundaciones que se repetían indefectiblemente cuando la intensidad media horaria de las precipitaciones superaba el umbral de los 30 mm., aunque el volumen total de lluvia caída resultara en su cuantía de escasa importancia.

Cabe destacar la abundancia de datos acerca de las inundaciones y los daños causados por ellas. Así los libros de Actas Capitulares, ya desde el siglo XVIII, ofrecen a través de sus páginas, como *leit motiv* la preocupación del Concejo por acometer y resolver las necesarias obras destinadas a defender la ciudad y sus entornos de los daños y posteriores secuelas que reiteradamente causaban las inundaciones. Merece poner de relieve entre estas obras de defensa las que en el s. XIX afectaron al trazado de barranco de Canicia, desviando su tradicional trayectoria en dirección N-S. a su paso por la ciudad, uniéndolo al colector llamado Foso a través de las calles Castaños, Bazán y Gerona para verter en el mar cerca del Contramuelle, más concretamente en el paraje denominado Rihuet o foso del Baluarte de San Carlos. Por lo que respecta a los daños resultan usuales y frecuentemente repetidos, hechos como los desprendimientos rocosos del Benacantil, roturas en el lienzo de la muralla, los ocasionados en el pavimento de las escasas calles que contaban con tal, los producidos por la acumulación de fangos y cascotes en las mismas, con atascos subsiguientes en el sistema de drenaje y urbano y en los de diversa importancia acaecidos en las viviendas particulares.

Por otra parte, las precarias condiciones higiénicas de la ciudad en el siglo XIX, los insalubres hábitos de sus moradores, la inexistencia de una pavimentación en la mayoría de sus calles, así como la fuerte pendiente que presentaban la mayoría de éstas, despertaron una acerba crítica en los tratadistas de la época sobre la problemática urbana. Así Guardiola Picó, Manero Mollá, y otros, coinciden en afirmaciones como las que podemos leer en P. Carreras:

“En días lluviosos da vergüenza ver Alicante, porque sus calles se convierten en inmensos lodazales, y no hay quien se cuide de mandar limpiarlas. Solo el calor del sol y la evaporación se encargan de solidificar el barro y secar los charcos...”.

Ya en el siglo XX las referencias de la prensa diaria a la incidencia de las inundaciones sufridas por Alicante, resultaban en extremo abundantes. Será denominador común de todas ellas lo instantáneo de su irrupción, que en la mayoría de los casos interrumpe el normal desenvolvimiento de la vida cotidiana de la ciudad, convirtiendo aquellas de sus calles que mantienen el carácter de colectores generales de las vertientes en auténticos ríos, acumulándose las aguas en la parte baja del conjunto urbano, consecuencia directa de hechos como el realce del pavimento del muelle de costa y del mediocre funcionamiento del alcantarillado.

Del repaso de la prensa diaria sobre las últimas de estas catástrofes cabe individualizar los siguientes: el colapso de los sistemas de transporte mientras se mantuvo en uso las líneas de tranvías; la inundación y hundimiento de cuevas en el barrio de Benalúa, así como la importante acumulación de arrastres sólidos sobre las calles; la total destrucción de un “camping” en la Albufereta, así como la interrupción del sistema telegráfico y la ruina del puente sobre el río Seco en Campello que, tras ceder uno de sus pilares, quedó fuera de uso.

Destaca la importante inundación del 15-IX-62, en cuya fecha llovió por espacio de treinta horas, en las que a los efectos devastadores del agua caída sobre la ciudad se unieron los ocasionados por la que discurría por el Canal de la Huerta, perteneciente a la Compañía de Riegos de Levante, desbordado a la altura de la Partida de Rabasa, que convirtió en verdadero río el eje viario formado por la avenida de Jijona, Plaza de España, y las calles de San Vicente y Calderón, provocando un enorme marasmo en la parte baja de la ciudad, quedando ésta cortada por la antedicha corriente en dos sectores separados por el eje viario de las calles de Calderón y avenida de la Constitución, reactivando el barranco de Canicia.

Como consecuencia de esta avenida se inundaron los barrios del Arrabal Roig y San Blas, se produjeron hundimientos en fábricas, pérdidas de animales en las granjas de la periferia urbana, destrozos en los trazados de los ferrocarriles de la Marina y Madrid, cortes en las carreteras de acceso a la ciudad, amén de masiva caída de árboles.

Inmensas cantidades de fango y cascotes ocuparon las calzadas, siendo lo más importante a reseñar el tributo de las dos vidas humanas que la riada se cobró, así como la elevada cifra de vecinos (650) evacuados de las cuevas en que habitaban junto al barranco de las Ovejas, al desbordarse igualmente esta rambla.

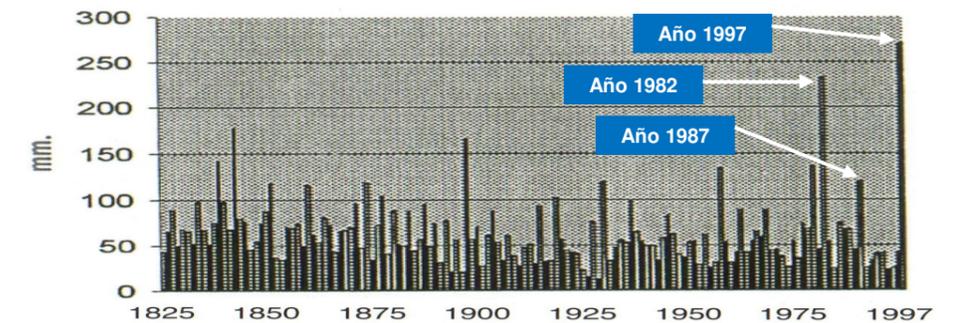
En la madrugada del 8 de Octubre de 1966, durante la cual, en tan sólo dos horas de precipitación lluviosa, se depositaron sobre las calles de la ciudad más de 600 Tm de barro. El agua superó el nivel de los 2,5 m de altura en algunas calles, se desbordó el barranco de San Blas-Benalúa, arrastrando vehículos y creando numerosas situaciones de pánico en los barrios más afectados, siendo estos el de Santo Domingo, el formado por las viviendas de la RENFE, donde los vecinos tuvieron que ser rescatados con botes neumáticos, las cuevas de Casa Larga, Rincón de Nogueroles, Casas del Asilo y la calle de Jaime Segarra. Asimismo hubo hundimientos de casas y destrozos en la Ronda Norte que por entonces se construía. Un total de 100 familias, con un número aproximado de 450 damnificados, produjo la catástrofe que además de los destrozos enumerados dejó inutilizados casi la totalidad de los 2.500 sifones del alcantarillado urbano, calculándose en veinte millones de pesetas el importe de los daños causados.

La inundación descrita en la prensa del día 8-X-71 refiere cómo el agua brotaba por las alcantarillas de la parte baja de la ciudad, citándose entre los daños producidos el hundimiento del alcantarillado del Polígono de Babel. También se derrumbaron muros de contención en el cerro Benacantil y en el Tossal, así como se produjeron importantes socavones en el pavimento urbano. Da idea de la violencia que adquirieron las aguas en esta ocasión, la pérdida total del puente del río Seco en el municipio de Muchamiel, así como la destrucción del tramo central, de unos 25 m. del recientemente reparado, aguas más abajo, en Campello.

El catálogo de hechos catastróficos producidos por inundaciones en Alicante se continúa en las fechadas en 5-VI-73, 10-XI-78, (menciona la prensa del día el gran socavón que causaron las aguas en la barriada de la Florida) y la del 20-IX-79 (esta última obligó al desalojo de las cuevas del barranco de San Blas, a espaldas de la urbanización Alipark y ocasionó el deterioro total o parcial

de más de 600 vehículos a motor). Como consecuencia de esta última inundación, el Excmo. Ayuntamiento decidió contraer un gasto de 250 millones de pesetas, que supuso la mitad del presupuesto de urbanismo, para mejora del alcantarillado de la ciudad, dada su reiterada incapacidad de absorción y emisión de aguas.

Con todo, en el registro de lluvias de Alicante, donde ya se dispone de observaciones sistemáticas desde hace más de 140 años y cuyos máximos diarios reproducimos en la gráfica siguiente, destacan las lluvias de 1982 y 1997, y un poco menos, pero, también es de destacar la de 1987. Es muy llamativo que precisamente en este registro sean éstas con diferencia las lluvias más importantes en siglo y medio, y con apenas 15 años de diferencia.



Seguidamente se van a describir con detalle las dos inundaciones recientes más importantes que ha sufrido la ciudad de Alicante en los últimos 31 años, es decir, las correspondientes a 1982 y 1997:

## 2.1 LA INUNDACIÓN DEL 20 DE OCTUBRE DE 1982

Esta inundación se registró el veinte de Octubre de 1982. Desde la víspera se producía sobre la comarca una persistente lluvia que arreció al caer la noche. La gran intensidad de la precipitación haría presentir a muchos la posibilidad de que volvieran a repetirse situaciones de momentánea anomalía en la ciudad como las acaecidas en otros periodos de fuertes lluvias.

La mañana del miércoles veinte, Alicante apareció sumida en un caos indescriptible, producido por los 200,7 mm de lluvia caídos durante el periodo de tiempo comprendido entre las 0 y las 7 horas del día. Desde la madrugada al agua descendía desde los cerros y las vertientes de la periferia, abatiéndose sobre las zonas bajas de la ciudad y rehaciendo con su circulación la función colectora de vaguadas y ramblas que progresivamente, como hemos dicho, se habían convertido en calles por la expansión urbana, mientras que las ramblas extraurbanas registraban colosales avenidas.

La masiva circulación torrencial de estas horas produjo a su paso enormes destrozos en la infraestructura urbana: redes viarias y del suministro de aguas potables, sistema de alcantarillado y depuración, tendido eléctrico y comunicaciones telefónicas. Resultaba muy difícil el tránsito por la ciudad al quedar ésta cortada en distintos tramos, a la vez que roturas de puentes y en el tendido ferroviario la dejaban incomunicada con el exterior por vía terrestre.

Con la crecida el barranco de San Agustín recuperó su antiguo cauce, poniendo en peligro la estabilidad del puente que comunicaba el barrio de aquel nombre con el de los Ángeles, produjo el arrastre de innumerables vehículos así como la inundación de las casas bajas de la barriada de Tómbola. Su paso a través del Parque Móvil de los Ministerios provocó enormes destrozos en el edificio y una enorme acumulación de vehículos oficiales inservibles, deshaciendo a continuación, prácticamente, la totalidad de las obras de la Plaza y la avenida de San Blas.



*Efectos de la avenida de 1982 en el Barrio de san Gabriel*



*La avenida del barranco de San Blas cruzando por Maisonnave.*

El barrio de santo Domingo fue la zona de la ciudad donde mayores daños materiales produjo esta rambla. Dado que unas setenta casas, de planta baja, se interponían en su curso, el agua irrumpió por sus traseras y tras derribar patios y destrozar las viviendas, arrolló a sus moradores, uno de los cuales resultó ahogado.

Otras de las zonas más afectadas por la catástrofe fue la que comprende el barranco de Benalúa, desde su confluencia con el de San Blas, junto a la estación del ferrocarril, hasta la avenida de Aguilera.

La irrupción del agua impidió el tránsito a gran número de ciudadanos que pretendían llegar a sus lugares de trabajo. Los vecinos de las 52 viviendas de R.E.N.F.E, construidas en el lecho de inundación del barranco, tras verse anegados por las aguas se vieron obligados a refugiarse en las plantas altas de los edificios desde donde tuvieron que ser rescatados con botes neumáticos. Las aguas, en el tramo final de dicho barranco, llegaron a excavar el relleno del cauce efectuado en los años sesenta.



*La avenida del barranco de San Blas cruzando por la Plaza de la Estrella.*

En el barrio José Antonio las aguas que fluían desde la Florida provocaron un enorme socavón en el que quedaron atrapados varios vehículos. Se inundaron también buen número de viviendas modestas en las calles Salvetti, Fernando Madroñal, etc. así como las casas prefabricadas en la Avenida de Catedrático Soler. La carretera que une los barrios de Babel y San Gabriel quedó destrozada al excavar el agua el relleno de este camino, que servía de acceso al Polígono industrial situado al W. de la ciudad. Igualmente quedó inservible, por el aterramiento sufrido, el colector del Polígono industrial del Pla de la Vallonga, en el que, asimismo, se produjeron también graves pérdidas.

El barrio de San Gabriel fue, sin duda, el más afectado de todos. Aislado por la formidable avenida de agua, de más de cinco metros de altura, que discurriendo por la rambla de las Ovejas destrozó sus dos únicos caminos de enlace con la ciudad, sufrió la inundación de sus calles colindantes al barranco, resultando dañadas 56 casas, algunas de las cuales se encontraban edificadas en el mismo lecho de la rambla. Esta arrojó gran cantidad de barro en los alrededores de la desembocadura del mencionado barranco, sobre la carretera nacional 340, que dificultaron las tareas de auxilio a la población. La invasión de calzada por los taludes de esta carretera dejó aprisionados gran número de camiones y coches, algunos de los cuales fue arrastrado al mar.

La interrupción de las comunicaciones dejó sin acceso, asimismo, a las industrias existentes a ambos lados de dicha carretera. Revistiendo especial gravedad el aislamiento de 1.600 empleados en la empresa Aluminio Ibérico, hoy en día Alcoa.



*La avenida del barranco de San Blas en las casas de Renfe junto al inicio de la Avenida de Aguilera.*

Como consecuencia de la riada resultaron destruidas la totalidad de las infraestructuras que se apoyaban en el cauce de la rambla. Por otra parte la avenida, al superar la cota de las instalaciones de impulsión del agua del colector oeste, impedía el abastecimiento de la red de la depuradora.

La riada causó estragos por toda la ciudad, destruyendo las dotaciones y obras de plazas y calles en proceso de acondicionamiento. Desde el cerro Tossal se produjeron desprendimientos que afectaron al ingreso del barrio de San Blas por las calles Pintor Gisbert y Conde Soto Ameno. Procedentes del Benacantil otros se precipitaron sobre el Portón y la Villavieja, al igual que sucediera en la Sierra Grossa cuyas rocas, desde su ladera meridional, aplastaron vehículos aparcados en la carretera A-190. Asimismo, cedieron algunos taludes de la nacional 340 a la altura de Vistahermosa.

Aparte de otros daños en la Albufereta se cegó el aliviadero de la rambla, destrozando las aguas desbordadas los muros de contención de un "camping" que ya fueron destruidos en ocasiones anteriores.

El centro comercial de la ciudad, inicialmente aislado de los barrios periféricos por la tromba de agua que circulaba por sus calles resultó asimismo con enormes daños. Gran número de comercios registraron elevadas pérdidas, siendo innumerables los sótanos y aparcamientos anegados.

La falta de fluido eléctrico imposibilitaba el normal funcionamiento de las señales luminosas de tráfico, con lo que el caos circulatorio vino a agravarse al estar muchas calles bloqueadas tanto por vehículos destrozados como por los coches y camiones retenidos en los accesos principales de la ciudad al no poder seguir viaje.



*La avenida de Oscar Esplá desde su punto bajo en el cruce con la Avenida de Elche.*

Los daños fueron, asimismo, inmensos en la periferia de la ciudad. En los accesos por el Sur se produjeron dos grandes brechas en el tendido del ferrocarril, en Agua Amarga y frente a la desembocadura del barranco de las Ovejas. Resultaron destruidos también los respectivos puentes de la carretera nacional 340. La destrucción parcial de otro puente en la carretera de Madrid obligó a realizar insospechados itinerarios en aquella dirección. De relevantes pueden considerarse también los destrozos y socavones producidos en el trazado del ferrocarril en las localidades vecinas de San Vicente del Raspeig y Agost. Resultaron levantadas las vías en la estación de Alicante-Benalúa y en el tramo comprendido entre Alicante y Torrellano la vía fue cortada en cuatro lugares y entre Elche y esta última población en siete más.



*La avenida de Oscar Esplá desde su punto bajo en el cruce con la Avenida de Elche.*

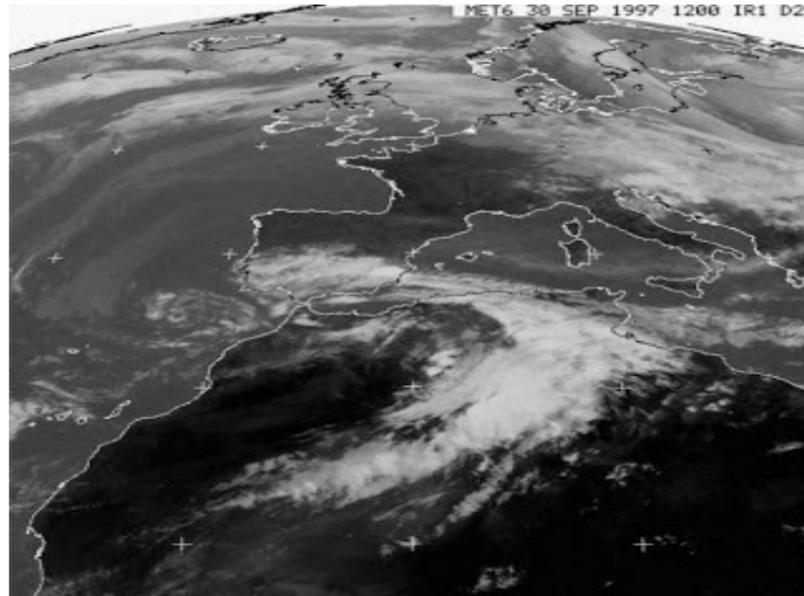
Digamos, para concluir, que los daños causados por los 233 mm., total de lluvia registrada durante el día 20 de Octubre, ocasionaron elevadísimas pérdidas económicas, superiores a las producidas en cualquier ocasión anterior por una catástrofe de tal índole, como refleja la cifra cercana a los 1.200 millones de pesetas, conjunto de las pérdidas ocasionadas en el patrimonio municipal y en las propiedades urbanas de los alicantinos, quedando excluidos de la misma los costos de reparación de las infraestructuras propiedad del Estado así como el monto total de los vehículos particulares siniestrados.

**2.2 LA INUNDACIÓN DEL 30 DE SEPTIEMBRE DE 1997**

El 30 de Septiembre de 1997 quedará en la memoria de los alicantinos como uno de los días más trágicos de su historia reciente. Las extremas lluvias acaecidas en la Comunidad Autónoma Valenciana los días 29 y 30 de septiembre adquirieron especial protagonismo en la comarca de l'Alacantí, donde se generaron unos extraordinarios caudales causando importantes inundaciones y numerosos daños a lo largo de los cursos de los barrancos y ramblas.

Este hecho dejó al descubierto la falta de infraestructuras adecuadas para poder absorber la avalancha de agua, cogiendo desprevenida a la población y causando, además de numerosos heridos y damnificados, cinco víctimas mortales.

Los daños producidos por las aguas de la Rambla y el barranco de San Blas en siglos pasados (1552, 1792, 1817,...) se vieron ampliamente sobrepasados a causa de las intensas lluvias del 30 de septiembre de 1997. El 30 de septiembre de 1997 la lluvia registrada fue de 270 mm y con una duración de ocho horas. Produjo cuatro muertos en Alicante y otro en la población de Pego y decenas de miles de millones de pesetas de pérdidas.



Sin embargo, en el área Metropolitana, el núcleo de la tormenta fue más pequeño en extensión, pero centrado en la zona urbana y en las cuencas bajas.



Barranco de San Blas en Renfe e inicio de Avenida de Aguilera.

**INFORMACIÓN**  
LA JUNTA ECONÓMICA DE BARRIOS DE ALICANTE CUMPLE UNA MISIÓN, DE ORGANIZACIÓN E INTERÉS DE CIUDADANOS

**Desastre total**

El estado de emergencia se declara hoy ante la posibilidad de que se resquebrajen las fuertes lluvias

Algunos colegios, con sus actividades escolares, ya no funcionan porque no están a su altura. Los servicios de emergencia fueron los encargados de salvar a los afectados.

En el colegio Baracero se declararon cuatro muertos, uno de ellos un niño de 12 años que se ahogó en la piscina de la escuela. Los padres del niño, Juan y María, se presentaron en el colegio para recoger el cuerpo de su hijo. Los padres del niño, Juan y María, se presentaron en el colegio para recoger el cuerpo de su hijo.

**Las clases se suspenderán hoy en todos los centros de enseñanza tras una jornada en vilo**

Las clases cesarán ayer totalmente en los centros de enseñanza de Alicante y en la provincia de Alicante. Los centros de enseñanza de Alicante y en la provincia de Alicante cesarán ayer totalmente en los centros de enseñanza de Alicante y en la provincia de Alicante.



**Un aguacero en la peor hora**

Fue una hora muy mala y más contraria a cualquier ciudad, cumplir la educación y preparar los centros de enseñanza de Alicante y en la provincia de Alicante.



**Agente de seguridad y de Protección Civil ayudan en el rescate de niños y adultos**

Los agentes de seguridad y de Protección Civil ayudan en el rescate de niños y adultos. Los agentes de seguridad y de Protección Civil ayudan en el rescate de niños y adultos.

El Barranco de las Ovejas registró una importante crecida pero no llegó a superar los márgenes del encauzamiento. Orgegia y Juncaret, también pero sin llegar a los caudales registrados en otras ocasiones.

Las principales vías de acceso se quedaron cortadas por los torrentes de agua, las calles céntricas colapsadas por la acumulación de vehículos que eran arrastrados y quedaban cruzados y sin control. Los comercios resultaban anegados por el barro y gran parte de la ciudad de Alicante y de la playa de san Juan quedó sin energía eléctrica.

En el observatorio existente en el puerto de Alicante se recogieron 106 litros, menos de la mitad que en el centro de la zona urbana más al interior.

La precipitación total recogida en 24 horas en el entorno de Alicante, y que fue el origen de las catastróficas inundaciones, supone un récord histórico desde que el Observatorio Ciudad Jardín inició sus registros durante el siglo XIX.



En el Barrio de San Blas, el agua después de derrumbar el muro de separación con las líneas férreas, prosiguió sobre las mismas inundando el entorno de la estación de Madrid, la Avenida de Salamanca, la Avenida de Aguilera y la glorieta de la Estrella. El aparcamiento subterráneo de Maisonnave se inundó por completo.



*Barranco de San Blas en la Plaza de La Estrella.*

En el Barrio de San Agustín el nivel de las aguas alcanzó casi 2 metros, anegando las viviendas situadas en las zonas bajas. La fuerza de las aguas se llevó coches que quedaron amontonados en las calles y prosiguieron por la Avenida Doctor Rico, donde se tuvieron que rescatar a diversas personas.



*Barranco de San Blas en la Plaza de La Estrella.*

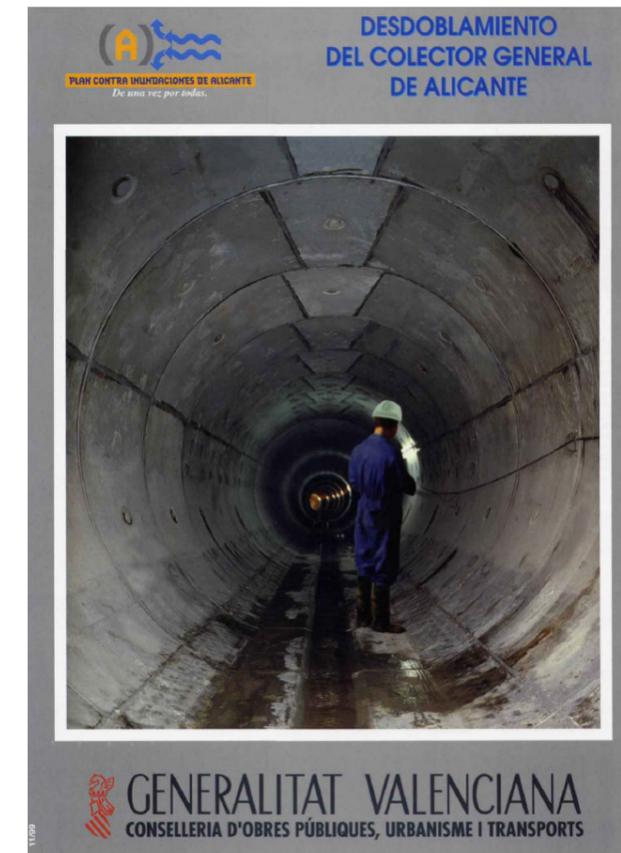
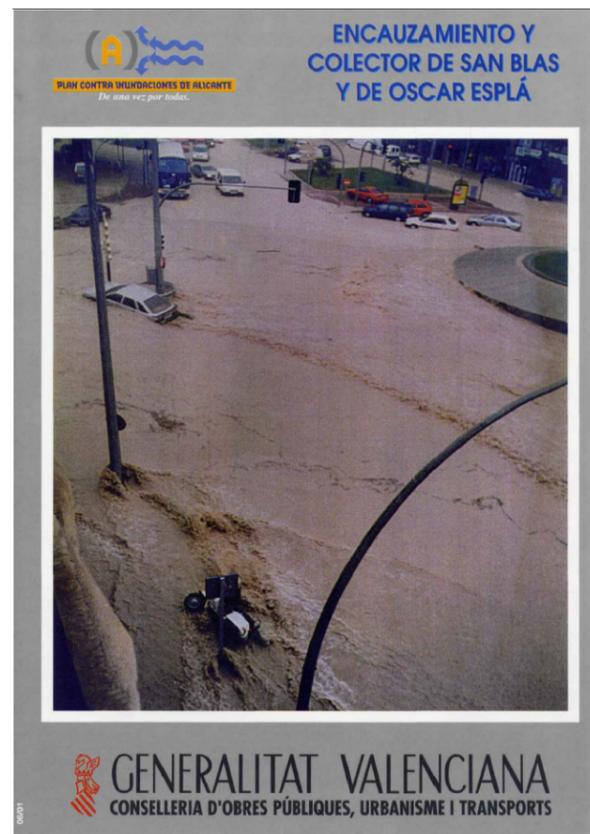
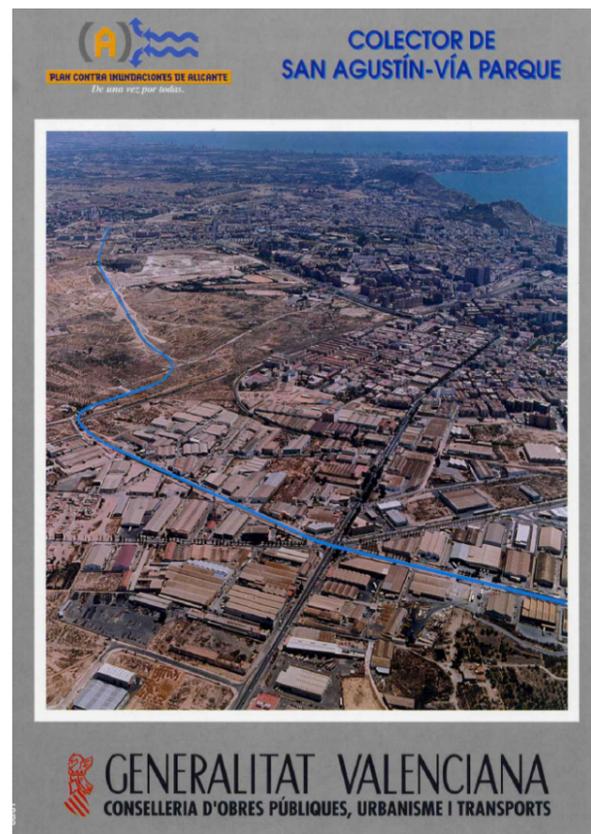
### **3. LAS OBRAS DE EMERGENCIA ANTI-INUNDACIONES DE ALICANTE**

Las repetidas inundaciones sufridas por los ciudadanos alicantinos en los últimos años, tanto en el casco urbano de la ciudad como en los barrios periféricos y demás poblaciones del área metropolitana, agravadas el 30 de Septiembre de 1997 por las intensas lluvias que costaron cinco vidas humanas además de cientos de millones en daños en la provincia de Alicante, fueron el detonante de la toma de decisión por parte de las autoridades responsables, para establecer una nueva red de evacuación de aguas que evitara de una vez por todas las frecuentes calamidades que se producían.

El Plan para evitar inundaciones, como la ocurrida en 1997, en una primera etapa, consistió en un sistema básico principal formado por grandes obras de infraestructura tendentes a la restitución básica de los cauces naturales en la trama urbana consolidada de Alicante y a evitar en lo posible, que los importantes caudales de agua fluyan hacia las zonas bajas con mayores dificultades de drenaje. Son las obras declaradas de Emergencia que supusieron la primera y gran piedra que la planificación hidráulica y urbanística de la ciudad, y otras de su entorno metropolitano, necesitaban para afrontar su futuro crecimiento de modo racional, seguro y moderno.

Pero además, el Plan estableció su adecuada funcionalidad al dotar de capacidad los cauces exteriores que van a ser receptores de caudales nuevos y orientó sobre las futuras actuaciones a realizar.

El programa de trabajos realizado en las obras de Emergencia cubrió el periodo desde 1997 hasta el 2001 y ha permitido conocer ya sus efectos beneficiosos durante las intensas lluvias otoñales transcurridas desde su terminación, demostrando la importante mejora para el conjunto de la ciudadanía, que ha supuesto la ejecución de esta primera etapa. En la segunda fase, 2001 a 2005, se realizaron obras fundamentales exteriores para conformar parte del anillo de cierre, encauzamiento de los barrancos de Orgegia y Juncaret, así como otras necesarias en San Vicente del Raspeig y estudios y proyectos en el barranco de las Ovejas para evitar los constantes problemas de interceptación de aguas de escorrentía por las infraestructuras y equipamientos existentes.



Las importantes infraestructuras diseñadas y construidas se han integrado de forma ejemplar en la trama urbana. El desarrollo del Plan se completa con otras actuaciones de carácter local y secundario que se añaden a las realizadas, permitiendo a los residentes en las nuevas zonas de expansión urbana encontrarse más seguros frente a los fuertes aguaceros de lluvias intensas y sus consecuencias.

## ***ANEJO 5: ANÁLISIS GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO***

**ANEJO 5: ANÁLISIS DE VARIABLES RELACIONADAS CON EL SUELO:  
GEOLOGÍA, LITOLOGÍA Y MORFOLOGÍA**

**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA.....</b>	<b>2</b>
2.1 ENCUADRE GEOLÓGICO.....	2
2.2 LITOESTRATIGRAFÍA .....	4
2.3 TECTÓNICA .....	7
2.4 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOLÓGICO Y LITOLÓGICO .....	8
<b>3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS Y RIESGOS ASOCIADOS .....</b>	<b>9</b>
3.1 MORFOLOGÍA DEL TERRENO .....	9
3.2 RIESGOS GEOLÓGICOS .....	12
<b>APÉNDICE 1.- COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS EN CAUCE DEL BARRANCO DE SAN BLAS EN ENTORNO DE LA ESTACIÓN DE RENFE DE ALICANTE. ....</b>	<b>15</b>

## ANEJO 5: ANÁLISIS DE VARIABLES RELACIONADAS CON EL SUELO: GEOLOGÍA, LITOLOGÍA Y MORFOLOGÍA

### **1. INTRODUCCIÓN**

Uno de los aspectos que han de considerarse con especial importancia para este Estudio de Inundabilidad es el análisis de las variables relacionadas con el suelo, entendido como la parte sólida más externa de la corteza terrestre. Estas variables hacen referencia a algunos de los elementos más destacados que componen el medio físico-ecológico. Se trata del estudio y análisis de las características geológicas de los materiales que, conjuntamente con otros parámetros como la morfología, litología, estratificación, hidrología superficial y subterránea, características climáticas de la región, etc, serán cuestiones de gran importancia de cara a analizar el paisaje, su capacidad de carga y orientación de uso y, para detectar los procesos y comportamiento del agua en esta zona, objetivo final de este Estudio de Inundabilidad.

Las respuestas geológicas y geomorfológicas del terreno natural ante un episodio de inundaciones es muy variada y depende de diversos factores, de ahí la importancia de no pasar por alto ningún detalle al analizar la “efectividad geomorfológica” de las inundaciones.

A continuación se presentan los tres ambientes geológicos, litológicos y geomorfológicos del término municipal de Alicante y, más concretamente, en la zona de estudio de la cuenca del Barranco de San Blas, por otra parte eminentemente urbana, limitada por el trazado del Colector San Agustín-Vía Parque hasta el punto de control (o de estudio) situado en la Plaza de la Estrella, punto de conexión de la sección en canal abierto del Barranco con el colector de Oscar Esplá que canaliza todos los caudales hasta su desembocadura en el mar.

### **2. GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA**

#### **2.1 ENCUADRE GEOLÓGICO**

El término municipal de Alicante, que pertenece a la comarca de l'Alacantí, se encuentra comprendido en las hojas de Elda, Elche, Santa Pola y Alicante (nº. 871, 893, 894, 872 del Mapa Geológico de España, E. 1:50.000) respectivamente. Asimismo, se han buscado fuentes de información alternativas tales como investigaciones académicas e informes técnicos, pudiéndose ser destacada la cartografía básica geomorfológica de Alicante a escala 1:100.000 (Mapa Geocientífico del Medio Natural).

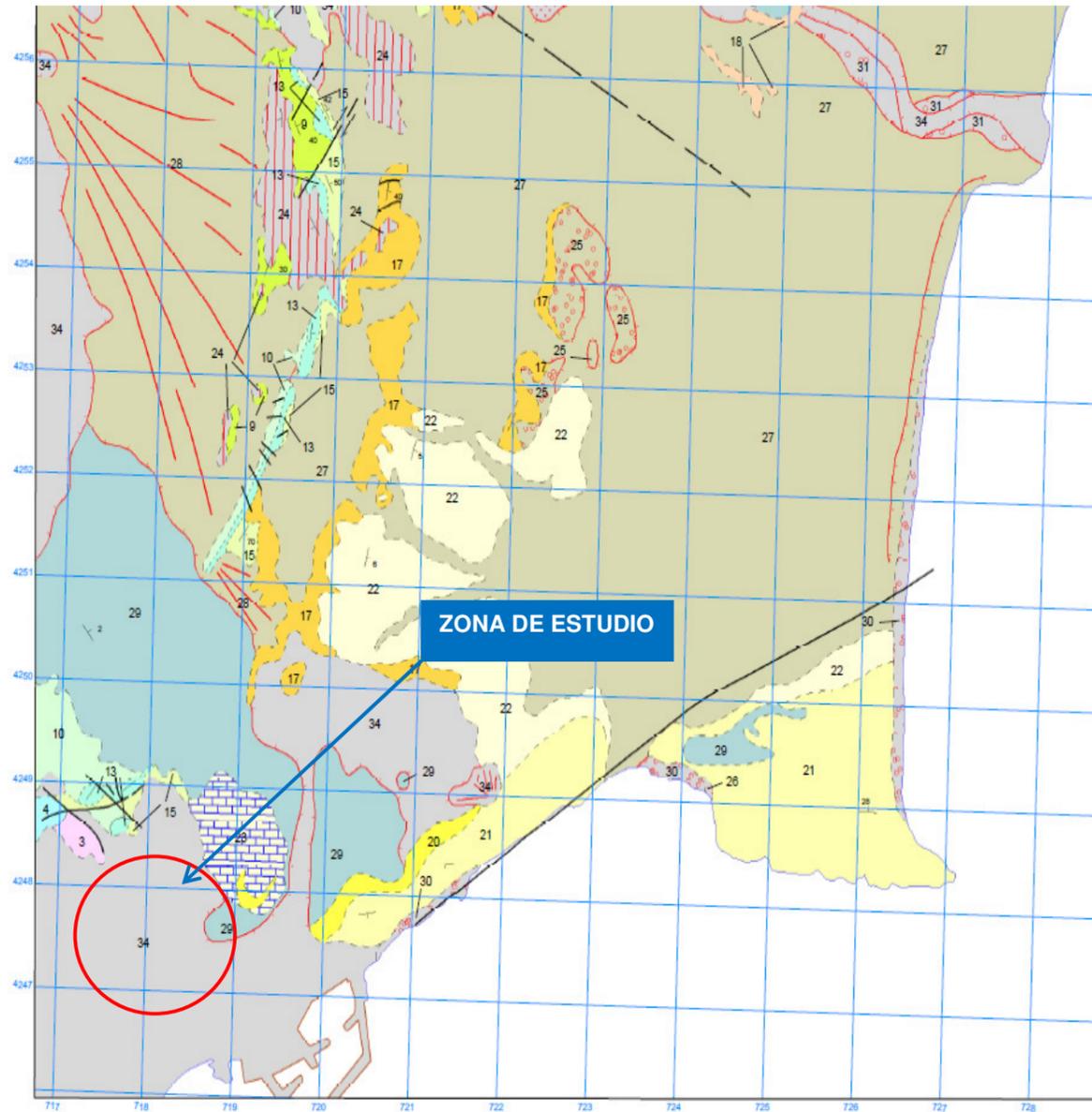
Geológicamente, el término se encuentra en la parte oriental de las cordilleras béticas. Debido a sus características estructurales y estratigráficas, queda incluido en la zona externa en la unidad geológica del Prebético de Alicante.

La dirección predominante en los materiales de toda la zona es; SO-NE Esta dirección se presenta tanto en las estructuras del relieve como la sierra de Fontcalent, la Sierra Mediana, la Sierra Larga, la Sierra Grosa, etc. como gran parte de las fallas, a pesar que también se dan alguna en dirección perpendicular a la predominante.

En cuanto a las formas del relieve el término recoge bien las características de relieve de la comarca, representado perfectamente la dualidad entre las llanuras costeras y los relieves más abruptos de interior en los que se hacen presentes grandes pendientes y diversas estructuras de acumulación a pesar de no mostrar en ningún caso alturas muy elevadas como muestra la Sierra de las Águilas.

Los materiales litológicos dominantes son materiales cuaternarios indiferenciados, o caliches, en las zonas costeras y a medida que entramos hacia el interior aparecen zonas de materiales Terciarios y Cuaternarios.

En el término municipal los materiales representados abarcan desde el Jurásico hasta el Cuaternario.



**LEYENDA**

CUATERNARIO	HOLOCENO	34 Cuaternario indiferenciado 33 Terrazas, gravas y arcillas 32 Terrazas, gravas y arcillas 31 Terrazas, gravas y arcillas 30 Dunas costeras			
	PLEISTOCENO	NEOTIRRENIENSE	29 Costras y caliches		
		EUTIRRENIENSE	28 Glacia de acumulación y erosión		
		EOTIRRENIENSE	27 Gravas conglomeradas arcillas y limos 26 Arenas y areniscas bioclásticas		
VILLAFRANQUIENSE		25 Gravas y gravas cementadas, limos 24 Costra calcárea y limos (Form. Sucina) 23 Caliza con gasterópodos (Continental) 22 Calizas y calcarenitas bioclásticas 21 Calcarenitas bioclásticas (Molasas)			
TERCIARIO	NEOGENO	PLOCIENO	20 Calcar. bioclást y margas gris con yesos		
		MIOCENO	SUP. ANDALUCIEN.	19 Conglomerados calcáreos 18 Flysch de margas calizas y areniscas	
			HELVETIENSE	17 Flysch de biomicritas, margas y areniscas 16 Margas y calizas margosas	
	PALEOGENO	INFERIOR	15 Calizas margo calizas y margas blancas y rosadas con Globotruncanas		
		OLIGOCENO	14 Calizas compactas y calizas margosas nodulosas blancas en bancos de 0,15-0,30 m. con Globotruncanas		
		EOCENO		13 Biomicritas nodulosas blancas grisáceas bancos centiméricos (Fac. Pithonellas y Globotruncanas)	
				12 Margas y margo calizas con sílex	
		PALEOCENO	11 Calizas grises y margas arenosas verde-azuladas		
		CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIENSE	10 Ritmita de calizas areniscosas abundadas grises y margas arenosas (bancos de 0,15-0,50 m.)
				CAMPANIENSE	9 Margas verdosas micáceas y margo calizas (ferruginosas) en bancos de 0,10-0,30 m
SANTONIENSE	8 Margas grises verdosas micáceas y margo calizas con Ammonites piritosos				
CONIACIENSE	Intercalaciones de areniscas con Orbitol				
TURONIENSE	7 Calcarenita oolítica blanca y ferruginosa				
INFERIOR	CENOMANIENSE		6 Calcarenitas groseras y margas arenosas micáceas en bancos decimétricos		
	SUP		5 Calcarenita oolítica y pseudoolítica gris oscura		
	ALBIENSE		4 Calizas dolomíticas negruzcas		
	APTIENSE		3 Arcillas y margas arenosas rojas con yesos. Niveles de areniscas con estructuras		
	BARREMIENSE		2 Yesos y anhidritas		
JURASICO	MALM. PORTLANDIENSE	1 Calizas en plaquetas grises y amarillentas			
	DOGGER				
	LIASICO				
TRIASICO	KEUPER				
	MUSCHEKALK				

## 2.2 LITOESTRATIGRAFÍA

Este apartado completa al del análisis geológico en cuanto a que abunda en el estudio de las rocas que componen las series estratigráficas. Como fuente de información primaria se ha consultado la serie «Cartografía Temática» editada por la Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Generalitat Valenciana. El volumen titulado «Litología, aprovechamiento de rocas industriales y riesgo de deslizamiento en la Comunidad Valenciana», contiene el mapa de litología de las tierras valencianas a escala 1:50.000.

### TRIÁSICO

La representación del periodo Triásico en Alicante se localiza de manera concentrada en la parte noroeste del término municipal, encontrándose los principales afloramientos al norte de la Sierra de la Águilas-Sierra Mediana.

Los materiales Triásicos se han asignado a las facies Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, a los que pertenecen los tramos areniscosos, calcáreo-dolomíticos y evaporíticos, respectivamente.

Existen también algunos afloramientos de menor entidad en cuanto a extensión, compuestos de arcillas y margas arenosas rojas, con intercalaciones de calizas dolomíticas negras y yesos, la edad de los cuales se extiende a lo largo de todo el periodo Triásico.

#### Buntsandstein (TG1)

Los materiales pertenecientes a este periodo son areniscas micáceas bermellón y blancas, presentando niveles arcillosos y lentejones de yeso.

Los afloramientos pertenecientes a este tipo de materiales, al igual que el resto de materiales triásicos se encuentran fundamentalmente en la zona del Llano de los Lobos, en la parte noroccidental del término.

#### Muschelkalk (TG2)

Las calizas dolomíticas, calizas en plaquetas, grises y amarillas de las que se compone el Muschelkalk presentan con respecto al resto de materiales triásicos una superficie aflorante mucho menor.

En general los materiales de este periodo se presentan rodeados por los materiales del Buntsandstein, apareciendo en localizaciones puntuales y de reducida superficie.

Los principales afloramientos de estos materiales se localizan al norte de la Sierra de las Águilas, pero fuera de los límites del término municipal.

#### Keuper (TG3)

Como pertenecientes a este periodo se encuentran calizas carniolas y margas arenosas con yesos. Se trata de litofacies arcillosas rojizas en las que se presentan yesos y Jacintos y en algunos lugares como la Sierra Mediana potentes bancos de yesos.

La presencia de estos materiales en el término municipal es muy reducida. Tan solo se podía destacar un afloramiento situado entre las Sierra Mediana y Sierra de las Águilas, que se sitúa entre los materiales del Buntsandstein, y los afloramientos del Cretácico situados inmediatamente más al sur.

El afloramiento más importante de los materiales de esta época, se localiza en la zona de la Sierra del Llofrío.

### JURÁSICO

Los materiales correspondientes a este periodo, aparecen en el término en poca extensión quedando restringidos a los relieves. Los afloramientos de estos relieves, se presentan en forma de masas perforantes o núcleos extruidos que han atravesado la cobertera.

Las principales representaciones de estos materiales son la Sierra de Fontcalent y la Sierra Mediana. Los materiales Jurásicos que aparecen van comprenden el Liásico, el Dogger y el Malm. Los materiales de estas edades corresponden a dolomías y calizas con sílex, calizas filamentosas, y calizas grises nodulosas con sílex, respectivamente.

#### Liásico. (J1)

Los afloramientos pertenecientes a este periodo se localizan en la Sierra Mediana y la Sierra de Fontcalent. Estos materiales se presentan con una potencia cercana a los 80 m. de espesor, en los que se distinguen dolomías masivas, calizas dolomíticas y calizas con sílex.

#### Dogger (J2)

Los afloramientos del Dogger están constituidos por calizas con sílex. Estos materiales también se presentan en las dos sierras citadas, presentando facies análogas y una potencia muy semejante en los dos afloramientos

La potencia de estos materiales se estima en 180 m. en las dos localizaciones, pero la Sierra Mediana podría presentar una ligera disminución de espesor respecto al afloramiento de Fontcalent, aparte de estar mucho menos representado que en esta última

#### Berriasiense (C11)

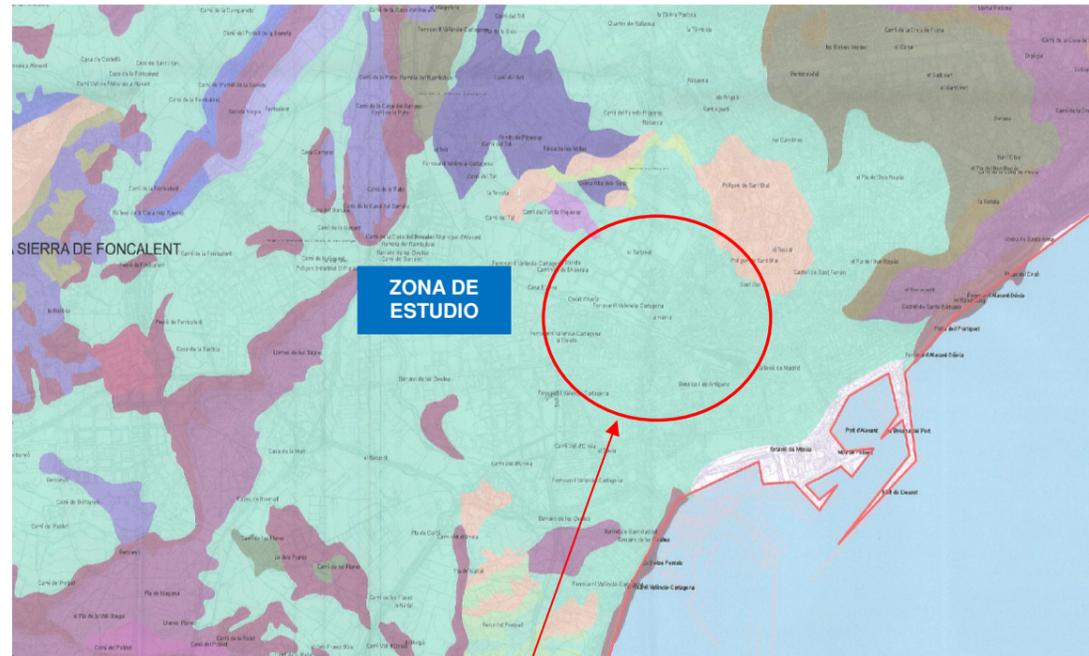
Los materiales procedentes de este período afloran principalmente en las regiones de Fontcalent y la Sierra Mediana, siendo el primero el más completo.

El afloramiento localizado en la zona de Fontcalent se ubica bordeando por su límite sur los materiales jurásicos del núcleo de esta estructura. Este afloramiento presenta una potencia de 90 m. constituidas por calizas margosas y margas con variación cíclica en su contenido en material detrítico. Esta fracción detrítica aparece en forma de calizas y margas ligeramente detríticas, como feldespatos, cuarzos angulosos o moscovita, que constituyen bancos de entre 0'5 y 1 m en las calizas, y de 0'1 a 0'2 m. en las margas.

#### Malm (J3)

El espesor de las calizas grises nodulosas con sílex correspondientes a este periodo, alcanzan los 50 m. de espesor en la zona Fontcalent-Mediana.

En esta área la serie se compone de calizas nodulosas verdosas, 15 m. de calizas grises con intercalaciones de niveles nodulosos, y un nivel de 50 m. de calizas grises que se disponen en bancos de 30-50 cm.



Leyenda	
● Puntos de interés geológico	SI 2-3 Cantos, gravas y arenas
SI 3-2 Arenas, gravas y cantos	SI 2-3-4 Cantos, gravas, arenas y limos
SI 3-4 Arenas y limos	SI 2-3-5 Cantos, gravas y arcillas
SI 3-5 Arenas y arcillas	SI 2-4 Cantos, gravas y limos
SI 4 Limos	SI 2-5 Cantos, gravas y arcillas
SI4-2 Limos, gravas y cantos	N/1 Basaltos
SI 4-3 Limos y arenas	N/2 Ofitas
SI 4-5 Limos y arcillas	N/3 Brechas y tobas volcánicas
SI 5 Arcillas	M/1 Pizarras y cuarcitas
SC9 Dolomías	Rocas carbonatadas y filitas
SC9-10 Dolomías y margas	M/3 Metabasitas
SC9-5 Dolomías y calcáreas	SC1 Conglomerados
SI 2 Cantos y graveras	SC1-10 Conglomerados y margas
SC1-2 Conglomerados y areniscas	SC1-2-4 Conglomerados, areniscas y arcillas
SC1-4 Conglomerados y arcillas	SC10 Margas
SC10-2 Margas y areniscas	SC2 Areniscas
SC2-10 Areniscas y margas	SC2-4 Areniscas y arcilla
SC4 Arcillas	SC4-10 Arcillas y margas
SC4-2 Arcillas y areniscas	SC5 Calcáreas
SC5-10 Calcáreas y margas	SC5-2 Calcáreas y areniscas
SC5-6 Calcáreas y calcarenitas	SC5-4 Conglomerados y arcillas
SC5-7 Calcáreas y Calcáreas margosas	SC5-9 Calcáreas y dolomías
SC8 Calcarenitas	SCB-10 Calcarenitas y margas
SC7-10 Calcáreas margosas y margas	SC7 Calcáreas margosas
SC8 Calcáreas Tuvaceas	

**CRETÁCICO.**

Los materiales cretácicos se encuentran ampliamente representados ocupando extensiones importantes, localizadas principalmente en el sector oeste del término municipal, y corresponden principalmente de litofacies predominantes margosas para los materiales del Cretácico inferior.

Existe un importante afloramiento de estos materiales en la zona del término municipal que se encuentra al noroeste del Campello, pero pertenece administrativamente a Alicante.

Dentro de esta porción del término existe un importante afloramiento de materiales del Albiense superior, localizado al este de la Sierra del Llofrío. El Cabezón de Oro, también perteneciente administrativamente al municipio está formado por materiales de esta edad.

Los materiales de este periodo abarcan desde el Barremiense hasta el Cenomaniense superior, siendo las calizas y margas abundadas que marcan el tránsito entre el Cretácico superior e inferior las que se encuentran más generosamente representadas. Estos materiales suponen en cuanto a extensión de los afloramientos una gran parte del total de los materiales cretácicos presentes.

**Cretácico Inferior**

**Barremiense (C14)**

A este periodo corresponden las calizas y margas azuladas arenosas que se presentan al pie de los depósitos de pie de monte de la Sierra de Mediana y en los situados en la zona Sur de la Sierra de Fontcalent.

En ambas localizaciones los materiales alcanzan espesores que van desde los 70 a los 100 m. de espesor. En general se presentan litofacies monótonas y bien desarrolladas en los afloramientos de toda la zona pertenecientes a esta edad.

**Albiense inferior. (C116)**

Los materiales del Albiense inferior se encuentran principalmente en la zona oriental de la Sierra Mediana, la zona situada entre esta y la Sierra de Fontcalent, y en la parte sur de la Sierra Larga. Dentro de este periodo inferior se localiza un tramo de margocalizas arenosas con orbitolinas.

**Albiense superior (C3m16):** Se trata de margas, margas arenosas verdes-amarillentas y areniscas margosas que ocupan principalmente el dominio sur de la Sierra de Fontcalent.

**Albiense-Cenomaniense (C 3-1 16-21):** La transición entre estos dos periodos viene marcada por la aparición de calizas y margas abundadas. La extensión más importante se localiza en una zona situada al este de la Sierra del Llofrío. El Cabezón de Oro constituye un relieve formado por calizas, calizas margosas y margas a veces con sílex.

**Cenomaniense Inferior (C 1 21):** El Cenomaniense inferior aparece en el término municipal de Alicante, principalmente en dos afloramientos que se sitúan en la Sierra de San Pascual, y en La Cañada.

Este Cenomaniense inferior está representado por dos facies netamente diferentes de calcarenitas de Orbitolinas y por otra parte de alternancia de margas y margocalizas

**TERCIARIO**

Las características de este periodo se concretan en la zona por la escasez de extensión de los afloramientos y sobre todo por su falta de continuidad.

Como pertenecientes a este periodo aparecen en el término municipal, areniscas calcáreas a microconglomeradas, que marcan la transición entre el Serravaliense y el Tortoniense que constituyen el paso del Mioceno medio al superior, pertenecientes al Mioceno superior y margas blancas a veces siltosas del Tortonense.

La representación de los materiales de este periodo resulta poco importante en cuanto a la extensión de sus afloramientos, que aparecen principalmente en la zona de la Bastida y en la parte norte del área de la Sierra de las Águilas-San Pascual.

Neógeno

Mioceno medio-superior (Serravaliense - Tortoniense)

Dentro de este periodo perteneciente al Terciario, se encuentra un conjunto de sedimentos de naturaleza detrítica que se conoce como conjunto detrítico transgresivo.

Este conjunto de materiales se presenta a nivel regional en grandes extensiones, pero en el término de Alicante está peor representado a nivel del término municipal donde se localiza un afloramiento en la zona noroeste del término.

Litológicamente este conjunto de materiales está formado por una serie de areniscas con cemento calcáreo y microconglomerados, a veces interrumpidas por margas.

Mioceno superior (Tortoniense) ( T Bc 11), ( T Bc 13),

Este periodo aparece casi ninguna transición a partir del nivel anterior, y constituye el final del paso del Mioceno medio - superior y el primer nivel con características Tortonienses y por tanto propias del Mioceno superior. Dentro del Tortoniense superior aparece una zona de areniscas calcáreas y una zona de margas que marcan la separación de los materiales cuaternarios que marca el comienzo de la depresión de Elche. Se trata de facies margosas heterocronas

Andaluciense ( Tbc12)

Estos materiales conforman dos de las estructuras más emblemáticas del término, formando parte de la Serra Grosa y del Cabo de Huertas. Al pie de la Serra Grosa puede encontrarse un escarpe de calizas bioclásticas detríticas grises y amarillentas con glauconitas de gran variedad en cuanto a textura y dureza. El espesor de este afloramiento se ha estimado entorno a los 125-150 m. En los materiales identificados en el afloramiento del cabo de Huertas se encuentran calcarenitas bioclásticas finas amarillentas.

#### **CUATERNARIO**

El periodo cuaternario se encuentra ampliamente representado en el término municipal. Entre los materiales pertenecientes al cuaternario se conjugan tanto materiales de origen continental y que provienen de fenómenos aluviales, como depósitos de origen marino. Un buen ejemplo de este último caso lo constituye la playa de la Albufera.

Como depósitos cuaternarios podemos distinguir:

**CONOS DE DEYECCIÓN Y DEPÓSITOS DE PIE DE MONTE (Qcd):** Hay que destacar abundante presencia de estas estructuras de acumulación tanto al pie de los resaltes de la Sierra Mediana como de la Sierra de Fontcalent.

**DUNAS EÓLICAS:** Existe una zona que se extiende por la parte de costa más septentrional el término donde se presentan este tipo de formaciones de acumulación.

**DUNAS COSTERAS:** Este tipo de formaciones dunares se encuentra en la zona que limita el Cabo de Huertas y el límite del término de Alicante por el norte con el municipio de San Joan, en el que se adentra el sistema dunar.

**Glacis (QG1) (QG2):** Entre los glacis que pueden encontrarse en la zona pueden distinguirse dos tipologías diferentes:

**Glacis con cantos (QG1):** Como pertenecientes a este tipo se consideran glacis en los que el carácter negruzco de los suelos actuales, junto con su localización por lo general coincidente con zonas deprimidas hace suponer que se originaron a partir de antiguas zonas pantanosas, las cuales se supone funcionaron como nivel de base para estos ríos, que posteriormente originarían los glacis.

Se encuentran glacis de estas características en la zona de la Bastida, La Cañada, así como bordeando el límite norte de la Sierra Larga.

**(QG2):** Estos glacis se consideran más jóvenes respecto del tipo anterior. A diferencia del anterior que se localizaba de manera más puntual, coincidiendo con áreas deprimidas, este se desarrolla sobre depresiones rellenas de materiales blandos.

En este tipo de glacis con restos de origen aluvial, pueden presentarse fenómenos de cementación dando lugar a superficies encostradas.

El origen de esta estructura arranca, a veces, a partir de pequeños arroyos, y puede aparecer en contacto con conos de deyección, originando situaciones en los que resulta difícil distinguirlas. Toda la zona norte cercana al límite del término municipal constituye una buena muestra de estos materiales.

**Costras y caliches (Q2K):** El afloramiento más importante de estas características lo constituye sin duda el glacis de San Vicent del Raspeig, que penetra en la parte norte del término, extendiéndose hasta la propia ciudad de Alicante que asienta gran parte de su sector norte sobre este tipo de materiales.

Esta costra o caliche está constituido por suelo arcilloso gris-ocre con pequeños lentejones heterocronos, al que sigue la costra calcárea con pequeñas intercalaciones de limos o y arcillas cuyo espesor puede llegar a 1 m. Por último subyace una capa más o menos arenosa con zonas encostradas de potencia situada entre 0'5 y 2 m.

**Depósitos aluviales. (Q2AI)**

Este tipo de depósitos se caracteriza por presentar un grueso paquete de aluviones de gravas calcáreas más o menos cementadas que provienen de los relieves.

La zona situada al norte de la ciudad, entre ésta y el límite del término se encuentra formada por este tipo de materiales, que forman parte de un extenso afloramiento que se extiende mucho más al norte hasta el Río Verde, a la altura de Campello.

Por su parte más oriental este afloramiento llega hasta la costa, apareciendo en toda la línea costera a partir del norte de Huertas. En todo este tramo de costa se localiza un escarpe rocoso modelado sobre los materiales Cuaternarios, y que en algunos sectores como el de la playa de Muchavista corresponde con un conglomerado de cantos calcáreos de con más de 5 m. de espesor.

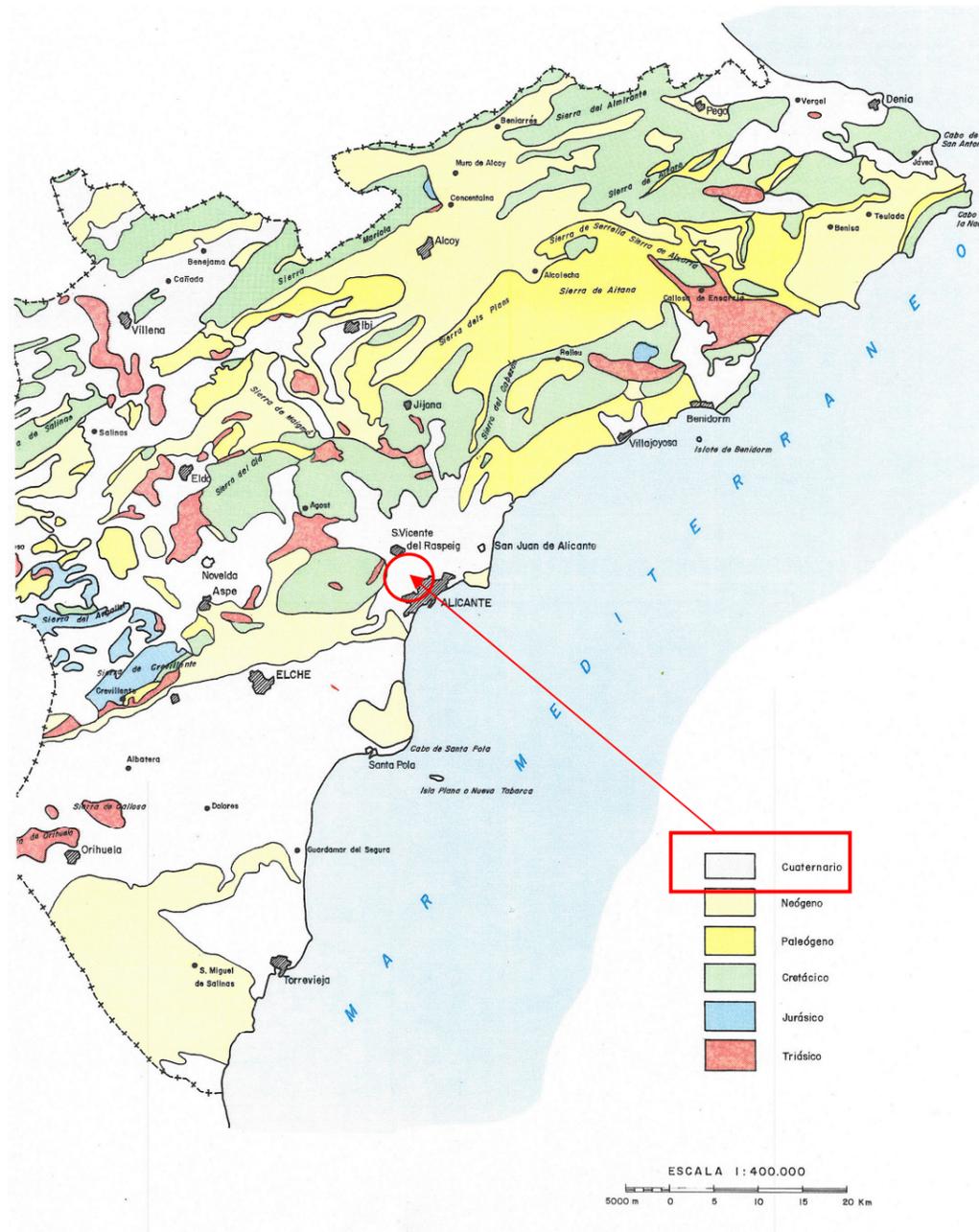
Playas (Q2D): En este apartado se consideran los depósitos arenosos que se extienden a lo largo de la zona costeras del término municipal, formando playas como la de Muchavista, San Juan o Albufereta.

Terrazas Fluviales (Q2T2), (Q2T1): Existe un desarrollo de estas estructuras en las inmediaciones del curso del Río Seco donde aparecen constituidas por niveles de gravas calcáreas que se engloban en una matriz arcillosas ocre-rojiza.

Cuaternario indiferenciado (Q2)

Pertencen a este tipo de materiales los depósitos más recientes y que generalmente presentan un origen aluvial, procedente de derrubios de ladera, etc. y los aluviones cercanos a arroyos jóvenes.

Tanto la zona Norte como la Sur de la ciudad de Alicante, se encuentran sobre este tipo de materiales. Estas dos zonas quedan conectadas por un corredor, de estos mismos materiales que atraviesa la ciudad por el centro. En el sector sur de la ciudad estos materiales se extienden hasta la misma línea de costa.



ERATEMA (era)	SISTEMA (periodo)	SERIE (época)	PISO (edad)	Millones de años	DOMINIOS ESTRUCTURALES		
					IBERICA	PREBETICO	
CENOZOICO	Cuaternario	HOLOCENO			1.6	arcillas, limos, arenas, conglomerados, carbonatos, turba	
		PLEISTOCENO				calizas, areniscas, margas, limos, arcillas	
	Neógeno	MIOCENO	superior	MESSINIENSE	5.2	arcillas, margas, calizas, arenas, conglomerados	margas, calizas, calcarenitas
				TORTONIENSE			
			medio	SERRAVALLIENSE			
			inferior	BURDIGALIENSE			
		AQUITANIENSE	25.2	arcillas, margas, calizas, conglomerados	arenas, margas, calizas, conglomerados		
	OLIGOCENO						
	eógeno	EOCENO			36	margas arenosas, areniscas, calizas arcillosas, calizas,	calizas, arcillas

**2.3 TECTÓNICA**

La zona de Alicante se encuentra dentro de lo que se conoce como dominio geológico Prebético de Alicante.

A grandes rasgos podíamos situar el término municipal limitado por dos accidentes tectónicos importantes como son la llanura de San Juan al norte y la Cuenca de Elche formadas ambas por materiales cuaternarios. Esta última queda separada del término por la Sierra del Colmenar que marca el contacto entre las dos unidades.

El sector situado más al interior del término, presenta un mayor número de accidentes tectónicos, con la característica de que a diferencia de las zonas del mismo dominio situadas más al oeste, zonas contiguas, la dirección del sistema de fallas se distribuye de manera irregular. Es en esta zona donde se encuentra también la Sierra de Fontcalent que junto con la Sierra Mediana constituyen el Anticlinorio de Fontcalent.

Las estructuras tectónicas en toda la zona se disponen siguiendo la dirección SO-NE. Esta es la dirección predominante que se muestra tanto en las áreas anticlinales, como muestran las sierras de Fontcaient, La Sierra Mediana, Sierra Larga, o la discordancia pliocénica de la Serra Grosa y Cabo de Huertas, o línea extrusiva jurásica que se inicia en la Sierra de Fontcaient.

Depresión de San Juan: Por su parte la Llanura de San Juan constituye una extensa zona llana cubierta en gran parte por un glacis de materiales pliocénicos y cuaternarios en la que se deduce indicios de la existencia de actividad estructural en las últimas fases orogénicas, donde la existencia de un conjunto de fallas normales indicaría movimientos de distensión y reajuste. Hay que destacar que esta Llanura limita al norte con un accidente tectónico destacable como es el Surco Flysch que corresponde a la parte final de un sinclinal paleógeno que nace en la zona de Villajoyosa y finaliza en el Río Seco.

Como accidentes tectónicos más relevantes la existencia de una falla de dirección NE-SO que transcurre paralela a la costa en el tramo en que esta se encuentra flanqueada por la Serra Grosa y se extiende hasta la zona del Cabo de Huertas dejando este al sur. Estos dos accidentes orográficos se habrían formado durante la fase post-orogénica que dentro del cuaternario precede a la deformación de los materiales marinos litorales.

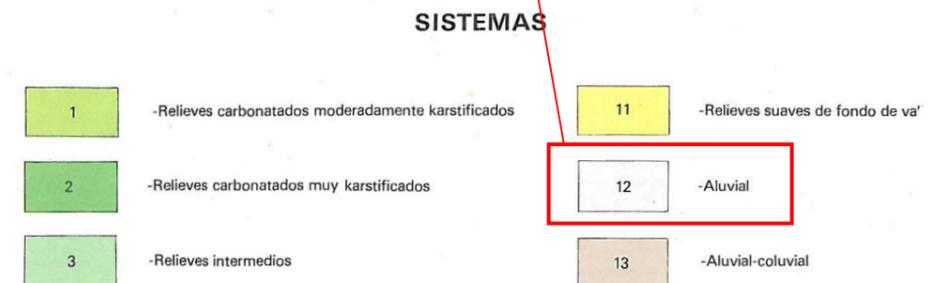
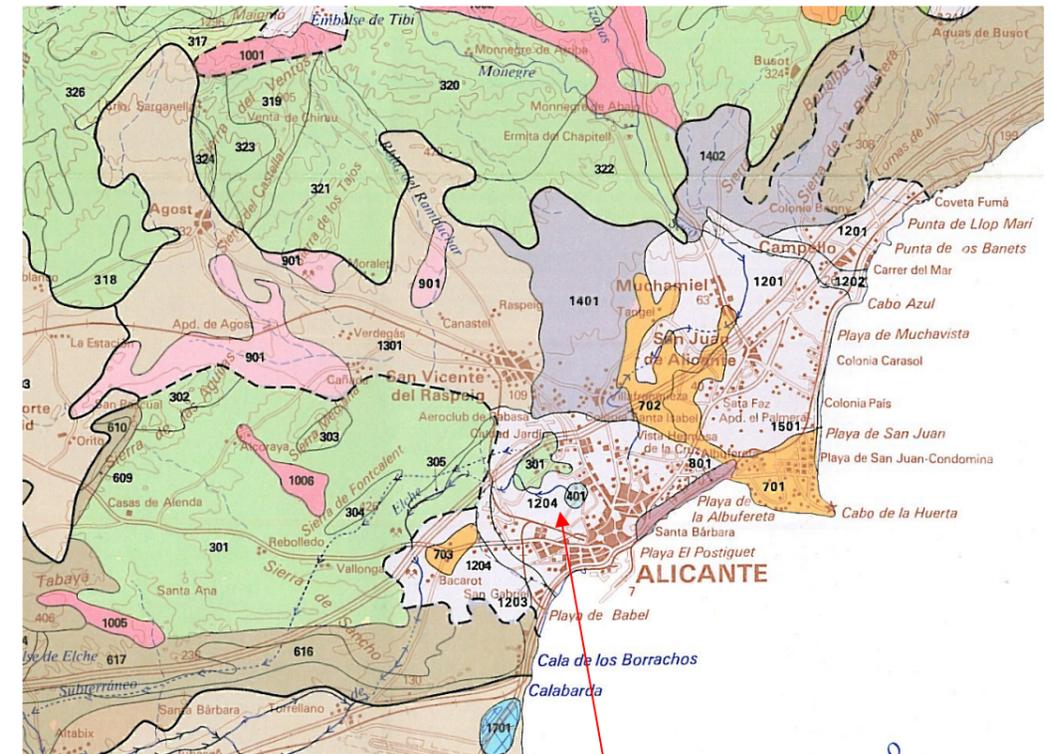
Unidades extrusivas Jurásicas: Esta unidad conformada por una alineación de relieves formados por materiales Jurásicos, que se encuentran a nivel aflorante tras haber atravesado la cobertera. Estos relieves se disponen siguiendo una dirección NNE-SSO, cuyo origen se debe al afloramiento de materiales jurásicos que han atravesado la cobertera. Esta línea arranca de la Sierra de Fontcaient y se extiende según la dirección descrita hasta el Puig Campana. Como relieve relacionado con esta unidad, aunque no pertenezca a ella, se encuentra el Cabezón de Oro que sigue una dirección N - S, y que constituye un accidente satélite originado por la influencia de la unidad jurásica.

Anticlinorio de Fontcaient: Esta unidad tectónica incluye dos de los relieves más representativos dentro del término municipal; la Sierra de Fontcaient y la Sierra Mediana. En la primera de estas estructuras pueden observarse los materiales jurásicos en el núcleo que dan paso a la serie cretácica por la vertiente sur donde puede encontrarse cubierta por depósitos de pie de monte.

**2.4 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOLÓGICO Y LITOLÓGICO**

Tras el análisis geológico y litológico realizado en los apartados anteriores, las visitas de campo efectuadas a los trabajos de excavación que se están realizando en la zona y la experiencia de obras anteriores, se puede concluir que la zona de estudio correspondiente a la cuenca del Barranco de San Blas se trata de un conjunto muy variable donde se localizan lentejones que abarcan desde las texturas gruesas –gravas- hasta las finas –limos arcillosos-. Los materiales detríticos más gruesos se localizan de forma abundante en las proximidades actuales de ramblas, como por ejemplo junto al Barranco de San Blas. Según nos alejamos de estas zonas, los materiales hallados son más finos y de peor calidad, llegando a alcanzar limos colapsables.

Pertencen a este tipo de materiales los depósitos más recientes y que generalmente presentan un origen aluvial, procedente de derrubios de ladera, etc. y los aluviones cercanos a arroyos jóvenes. Tanto la zona Norte como la Sur de la ciudad de Alicante, se encuentran sobre este tipo de materiales. Estas dos zonas quedan conectadas por un corredor, de estos mismos materiales, que atraviesa la ciudad por el centro. En el sector sur de la ciudad estos materiales se extienden hasta la misma línea de costa.



En el Apéndice nº1 del presente Anejo, se adjuntan las columnas de sondeos realizadas en la zona, como consecuencia de la ejecución de las obras antirriadas de desdoblamiento del Colector General de Alicante, llevadas a cabo por la Consellería de Obras Públicas en el año 1997, que vienen a confirmar las conclusiones anteriores.

### **3. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS Y RIESGOS ASOCIADOS**

La estructura geológica del terreno y la composición litológica de los materiales desempeñan un papel muy importante en el modelado terrestre, facilitando o poniendo resistencia a la acción erosiva de los procesos geodinámicos externos. Las formas de modelado participan activamente en la configuración del paisaje así como en las características geotécnicas del terreno, pudiéndose extraer conclusiones relacionadas con el riesgo de erosión, el riesgo de deslizamiento y la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas.

#### **3.1 MORFOLOGÍA DEL TERRENO**

##### **3.1.1 Encuadre general**

El término municipal en general se caracteriza por la existencia de una zona de morfología más accidentada que se corresponde con la zona de la Sierra de las Águilas- Fontcalent.

La existencia de zonas calcáreas y zonas de materiales más blandos, como las margas, y la resistencia diferencial que ofrecen estos materiales a la acción del agua, ocasiona la coexistencia de pendientes importantes y laderas más suaves de aspecto ondulado, en un contraste típicamente mediterráneo.

Al pie de los relieves y con los materiales procedentes de la desmantelación por erosión o por fenómenos de corrimiento en las laderas de materiales menos consistentes de estos, suelen encontrarse acumulaciones en general poco compactadas formando diversas estructuras.

La deleznablez de los materiales, las elevadas pendientes, la irregularidad de las precipitaciones y la escasez de vegetación, actúan conjuntamente dando lugar a cárcavas y acanaladuras.

Esta característica torrencial de las precipitaciones, junto con las características topográficas descritas, ocasiona que los cursos de agua sean de carácter temporal pudiendo presentar elevada energía, que les confiere gran capacidad de transporte de materiales ocasionando diferentes modelados cuando estos materiales son depositados.

Por último, la acción erosiva sobre yesos origina modelados cercanos al karst.

En Alicante en función de aspectos fisiográficos y topográficos se pueden distinguir los siguientes sistemas morfodinámicos:

##### **RELIEVES CARBONATADOS**

Se trata de áreas montañosas formadas por rocas carbonatadas. En el caso de Alicante este sistema coincide con el Cabezón de Oro, presentando un notable desarrollo de fenómenos kársticos.

##### **RELIEVES INTERMEDIOS**

Este sistema también se refiere a áreas montañosas pero donde en los materiales, a parte de la caliza, también predominan otros materiales como las margas o las margocalizas, como sucede en diferentes sierras del término como la Sierra de las Águilas, la Sierra de Fontcalent o la Sierra Mediana entre otras.

##### **LOMAS CARBONATADAS**

En las lomas carbonatadas se incluyen aquellos relieves suaves formados principalmente por calizas neógenas. En el término se localiza una zona con estas características en el Castillo de San Fernando.

##### **CÁRCAVAS EN MATERIALES DETRÍTICOS**

En este sistema se incluyen aquellas zonas de naturaleza margas donde la acción de los ríos ha formado acanaladuras y cárcavas sobre los materiales detríticos. Existen muestras de esto en algunas sierras como la Sierra Bonalba, la del Colmenar o las Sierras de Sancho y Borbuño.

##### **RELIEVES AISLADOS**

Se trata de formaciones de elevación y extensión variable, localizadas en entornos de topografía más o menos llana, lo que ocasiona un fuerte contraste paisajístico, tal y como ocurre con la Serra Grosa y el Monte Benacantil.

##### **AFLORAMIENTOS TRIÁSICOS DE RELIEVE SUAVE.**

Son zonas de marcado contraste litológico. Constituyen zonas deprimidas donde existen afloramientos de materiales del Triásico, pero estos han sido recubiertos de materiales más recientes.

##### **LOMAS EN MATERIALES YESÍFEROS**

Las características principales de este sistema es la presencia de elevada erosión en las vertientes, cárcavas, presentando, en general, un modelado cercano al kárstico. Pueden encontrarse estas características en varias zonas del término como en el Rincón del Cura, el Cerro del Reventón o la Estación transformadora Rabasa.

##### **ALUVIAL**

Se trata de materiales cuaternarios, de origen fluvial, como los limos, arenas y arcillas fluviales sobre los que se asienta la propia ciudad de Alicante.

##### **ALUVIAL-COLUVIAL**

Este sistema que agrupa materiales de origen fluvial y de derrubios de ladera, constituido por arcillas y limos con cantos, lo encontramos en el Rambluchar y la zona de Barceló-L'Altet.

**COLUVIAL**

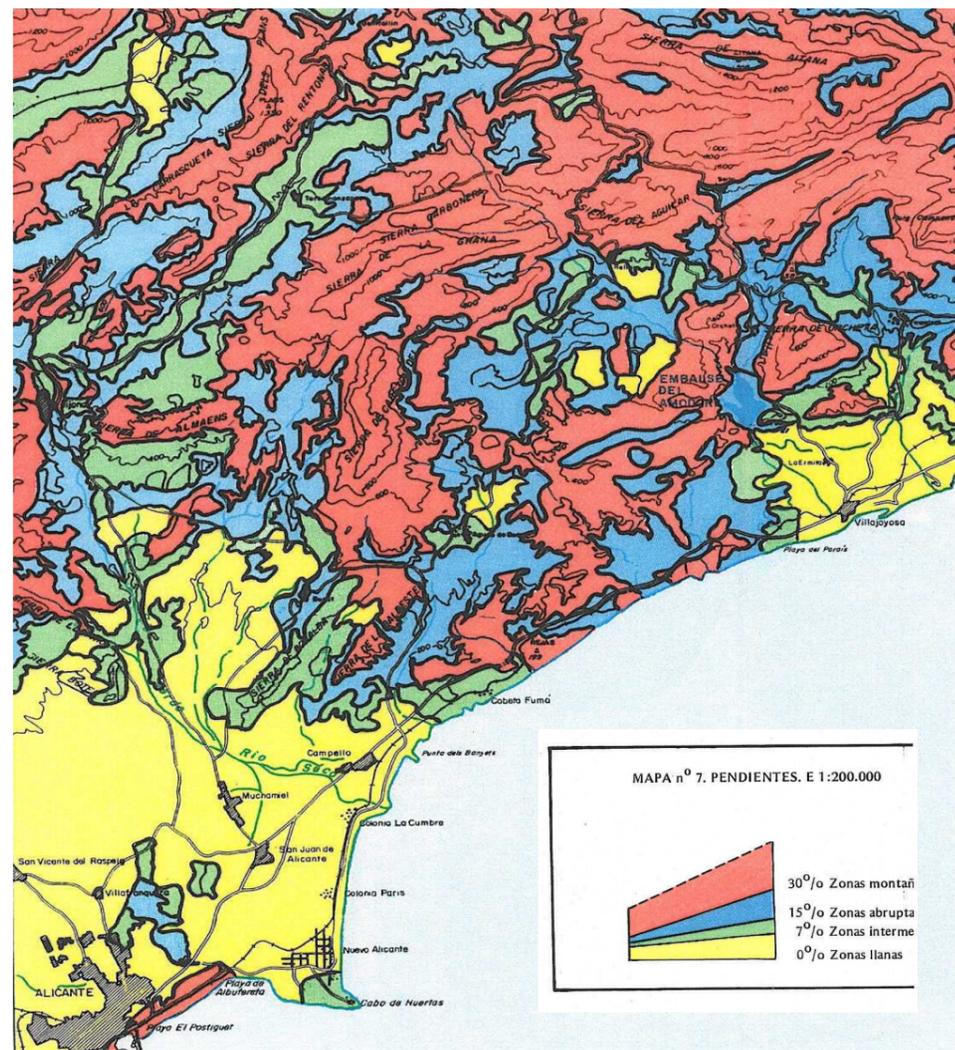
El sistema coluvial se caracteriza por la escasa consolidación de los materiales que se localizan al pie de los resaltes montañosos. Se encuentra este sistema en lugares como la Foya de Enguerino o las Sierras de Llofrío y Bonalba

**DUNAS Y PLAYAS**

Este sistema abarca los depósitos arenosos de origen eólico y las playas.

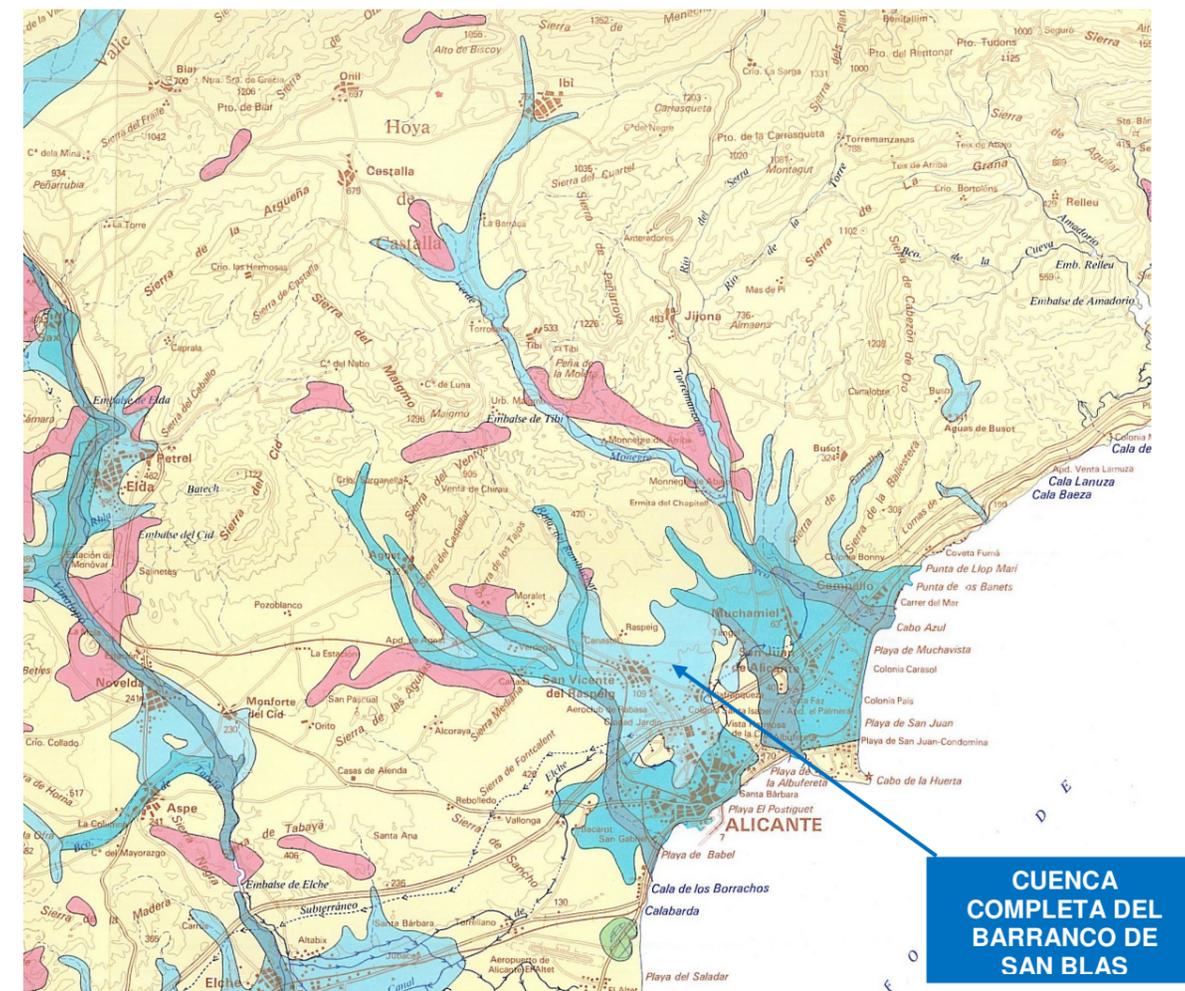
**SALINAS**

Este sistema tiene su origen en la modificación que el ser humano ha realizado en zonas deprimidas costeras para la extracción de la sal marina. Las salinas de Aguamarga situadas en la zona sur del término, constituyen en ejemplo de este sistema.



**3.1.2 Cuenca del Barranco de San Blas**

El Barranco de San Blas actúa de colector de la zona occidental del Tossal y de las lomas de San Blas, Los Ángeles y La Florida. Este cauce es la continuación del barranco de San Agustín, que se origina en el glacis de San Vicente, a unos 90 metros de altitud. El Barranco de San Blas sortea el barrio del mismo nombre, descendiendo la Cuesta de Santo Domingo, lugar de confluencia con los derramadores de La Florida, para continuar, a cota inferior, paralelamente al trazado del ferrocarril hasta introducirse, en su trazado original antes de su desvío, en el Ensanche de la ciudad a través de la calle Maisonnave, punto a partir del cual recibía el nombre de barranco de San Nicolás. En las proximidades de la intersección del barranco mencionado con la actual avenida de Oscar Esplá, adquiriría éste una dirección normal al tramo inmediato aguas arriba del barranco de San Blas, en sentido O-E. Posteriormente, en la primera mitad del siglo XVIII, se acondicionó su desvío por parte de ingenieros militares (para evitar daños en la muralla y baluarte de San Carlos que estaban situados a lo largo de la actual Avda. del Dr. Gadea), por la vaguada marcada a través del Barrio de Benalúa, por donde desaguaría directamente al mar frente a la estación del FFCC de Murcia. Esta situación se mantuvo hasta el desarrollo y construcción de la actual avenida de Oscar Esplá hace unos cincuenta años.



Posteriormente, con motivo de las obras de emergencia antirriadas de la ciudad de Alicante realizadas por la Consellería de Infraestructuras de la Generalitat Valenciana tras el aguacero sufrido por la ciudad el 30-IX-1997, las escorrentías en cabecera de la cuenca vertiente del Barranco de San Blas objeto del presente estudio, quedaron interceptadas en su recorrido hacia el centro de la ciudad de Alicante mediante dos barreras: la primera de dichas barreras se situó en la A-7, en la intersección con la carretera de San Vicente del Raspeig y la segunda mediante el colector de pluviales de San Agustín-Vía Parque.

Como resultado de ambas actuaciones, los caudales afluentes aguas abajo de este último se concentran fundamentalmente en tres zonas, junto al puente de Gran Vía, en el paso a nivel de Santo Domingo y en el muro de la estación de Renfe frente a la calle Tarrasa, donde se sitúan sendas captaciones, de forma que, una vez unificados todos los caudales de escorrentía generados en la totalidad de la cuenca, son conducidos mediante tuberías hincadas por debajo de la playa de vías del FFCC hasta desaguar en el cauce del Barranco de San Blas en el barrio de Alipark a la altura de la citada calle Tarrasa. Mediante las adecuadas cunetas y captaciones superficiales también se drena la propia playa de vías del FFCC hacia el barranco en conexiones a lo largo de su recorrido. Estas últimas actuaciones solventaron el hecho de que esta infraestructura viaria no respetaba la sección natural del cauce al atravesarlo de forma casi transversal.

Por otra parte, cabe considerar algunos cambios recientes en la geomorfología del cauce que pueden tener incidencia en futuras inundaciones pues, igualmente con motivo de las obras antirriadas, también se acometieron obras de acondicionamiento y mejora de la capacidad hidráulica del propio Barranco de San Blas. Dichas obras de encauzamiento ejecutadas consistieron en la ejecución de un canal de sección abierta capaz para un caudal máximo de 46,6 m<sup>3</sup>/s, que se corresponde con un período de retorno de 100 años, hasta el punto de conexión con el colector de Oscar Esplá en la esquina de las calles Francisco Candela y Alcalde Ramón Hernández.

Dicho colector recibe los caudales del Barranco de San Blas, así como los caudales unitarios aliviados por el Desdoblamiento del Colector General en el punto de cruce de ambos junto a la estación de Renfe y las escorrentías que se van incorporando en la zona por donde discurre, hasta su desagüe en el mar. El caudal de diseño del mismo es de 60,0 m<sup>3</sup>/s.

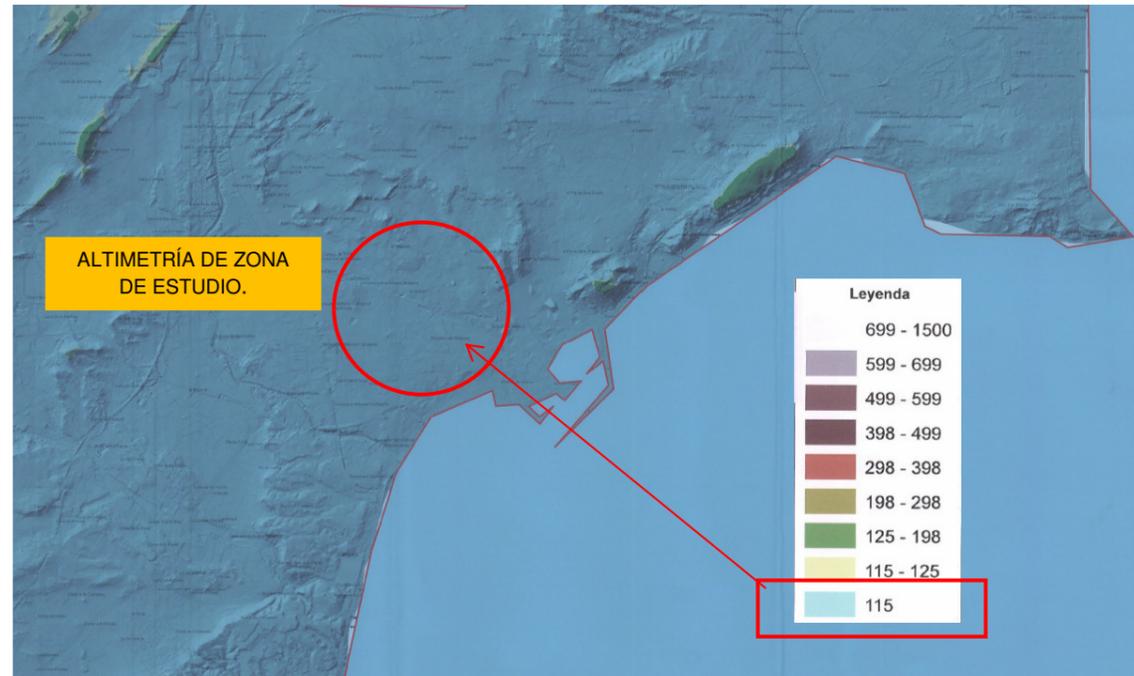
Esta configuración de la cuenca vertiente de la cuenca del Barranco de San Blas hasta el punto de control situado en la Plaza de la Estrella (junto a la estación de Renfe y en la transición de canal abierto a subterráneo hacia el colector de Oscar Esplá), presenta dos zonas claramente diferenciadas: la franja de terreno sin urbanizar y prácticamente en su estado natural ocupada por las vías del FFCC y, el resto, una topografía de ambiente estrictamente urbano, ocupando la mayor parte de la superficie total de la cuenca. En cuanto a las pendientes, la primera de estas zonas tiene una pendiente muy reducida. Por su parte, en la zona urbana se comprueba que la máxima es del 2%.

En la siguiente imagen pueden observarse con claridad la delimitación de ambas unidades ambientales:



Como conclusiones finales del análisis de las actuaciones antrópicas sobre este barranco, se pone de manifiesto un hecho absolutamente preponderante, derivado de su trazado en el espacio urbano; se trata de la urbanización, tanto por lo que respecta a edificios en el propio cauce (por ejemplo, la zona de edificios de Renfe en la confluencia con el colector de Oscar Esplá, aunque hoy en día el barranco se encuentra canalizado en ese punto), como al trazado viario en todo su recorrido, lo que se traduce en una problemática bastante compleja con vistas al aporte de soluciones para evitar riesgos en el caso de temporales de agua. Por otra parte, la conjunción de los criterios fisiográfico y topográfico anteriores, nos lleva a fijar la pendiente topográfica como el elemento del medio físico-ecológico más útil para definir el modelado de la zona de estudio, dado que se trata de una zona eminentemente urbana, más que su aspecto fisiográfico (correspondiente con una unidad homogénea de tipo Aluvial de las descritas anteriormente). El entorno de estudio se fija como zona llana con pendientes topográficas entre 0 y 7%.

En la siguiente imagen se puede observar con más detalle que toda la zona de estudio de la cuenca vertiente del Barranco de San Blas presenta una orografía muy llana:



### 3.2 RIESGOS GEOLÓGICOS

Los riesgos naturales son una consecuencia de la interacción del medio humano y el medio natural. Se tienen que tener en cuenta estos riesgos para poder evaluar la idoneidad de las actividades humanas en el territorio, de manera que no se den situaciones de riesgo que ocasionen pérdidas económicas, humanas o naturales.

Para el presente estudio se ha tomado como base la Cartografía Geocientífica de la Provincia, así como el Estudio de Sostenibilidad Ambiental realizado por el ayuntamiento de Alicante en el año 2008.

En el término de Alicante se presenta riesgo de contaminación de las aguas subterráneas, riesgo de subsidencia y colapso, riesgo de erosión, riesgo de inundación y su zona más litoral se enmarca en un sector de riesgo sísmico relativo alto.

#### 3.2.1 Vulnerabilidad de las aguas subterráneas

El riesgo de contaminación se produce si se da conjuntamente una zona vulnerable y una actividad que genere productos capaces de producir una alteración de la calidad de las aguas subterráneas.

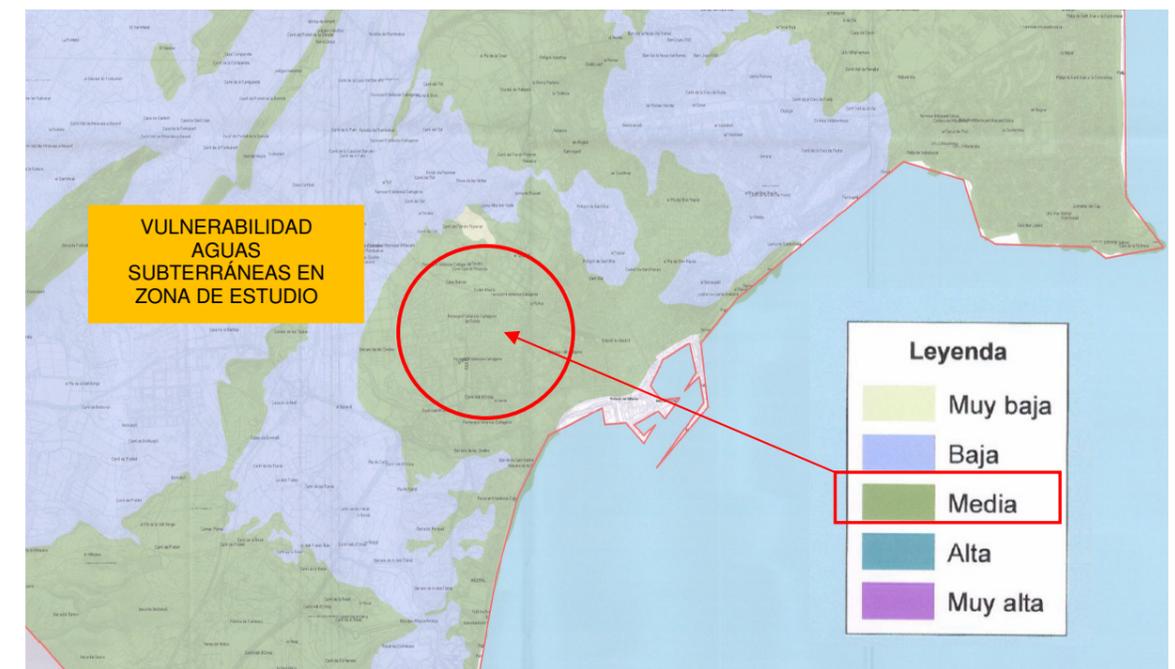
El término de Alicante presenta unos niveles de riesgo que van de bajos o nulos a altos respecto a la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. En los materiales cuaternarios, que se localizan por gran parte del municipio, asociados a cursos fluviales o formando glaciares, presentan un riesgo alto de contaminación de las aguas debido a su elevada porosidad.

Las zonas de materiales cuaternarios presentan un riesgo de vulnerabilidad de las aguas subterráneas elevado, determinado en gran medida por la elevada porosidad de los materiales, que permite el paso del agua a su través. La localización de estos materiales se extiende por todo el término municipal. Forman parte de esta categoría de riesgo: toda la línea de costa a excepción del tramo urbano, y la zona que se extiende al norte de la ciudad en dirección a San Vicent del Raspeig. Habría que destacar la zona del cabo de Huertas donde además de la situación expuesta se ve afectado por fenómenos de intrusión marina que ocasionan la salinización de las aguas subterráneas.

La presencia de grietas y fracturas en los materiales calcáreos, facilita la penetración del agua, que discurre con rapidez a través de las grietas lo que provoca que estos carezcan de capacidad de filtración y autodepuración debido a que el agua atraviesa con rapidez el material. Se presenta riesgo alto por fisuración y karstificación en las Sierras Mediana y Fontcalent. También se presenta esta categoría de riesgo en el Cabezón de Oro.

El cuaternario indiferenciado sobre el que asienta la ciudad y sus alrededores presenta un riesgo de vulnerabilidad de las aguas subterráneas medio o variable. El resto del término municipal, que se corresponde mayoritariamente con materiales del cuaternario que forman parte de zonas de glaciares y encostrados, pertenecen a la categoría de bajo o nulo para este riesgo geológico.

En la siguiente imagen se puede observar con más detalle que toda la zona de estudio de la cuenca vertiente del Barranco de San Blas presenta un riesgo medio en lo referente a la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas:



**3.2.2 Riesgo sísmico**

La consideración de este riesgo resulta especialmente importante, si se tiene en cuenta que la zona de Alicante constituye una de las zonas sísmicamente más activas de España.

En el cálculo del riesgo sísmico relativo se consideran como factores la severidad geológica, la población anual, el riesgo de catástrofe, etc., de cara a establecer un plan de zonas prioritarias. Cada uno de estos factores resulta a su vez del compendio de otros. En el cálculo de la severidad geológica se consideran la sismicidad histórica, el riesgo sísmico, la actividad neotectónica y la estabilidad de los materiales.

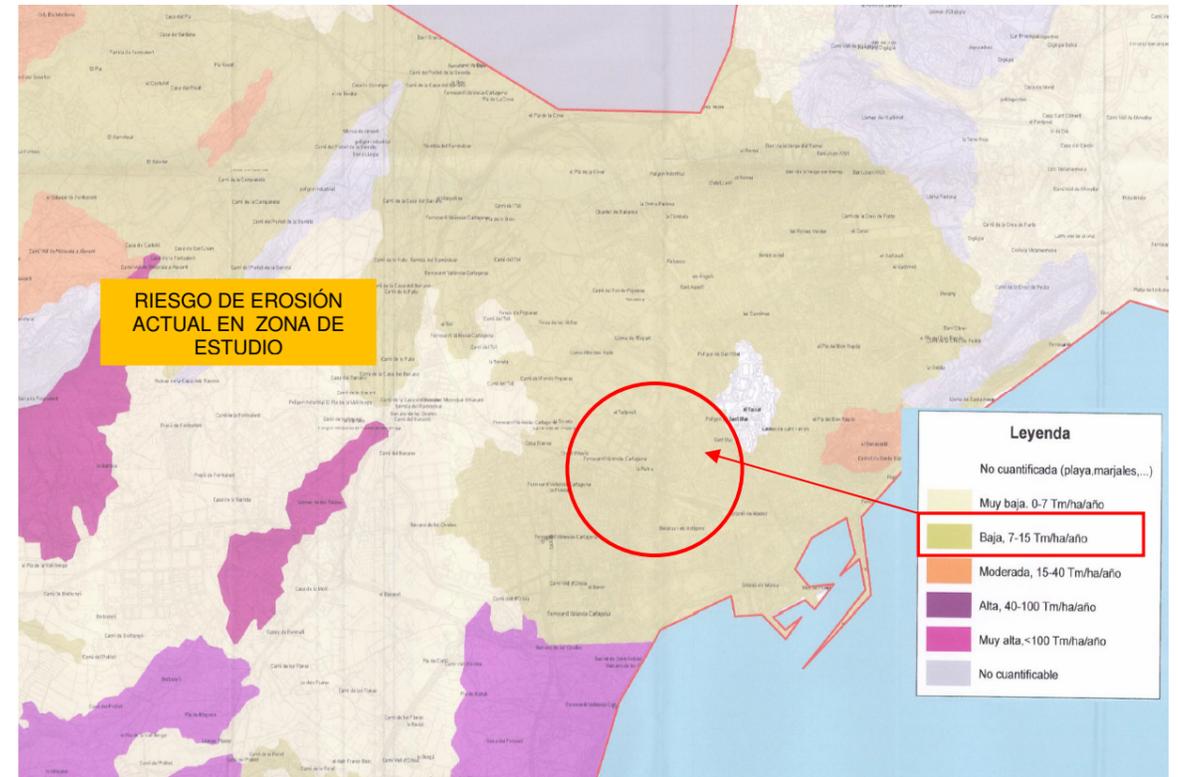
La zona más costera del término de Alicante se encuentra en una zona calificada como de alto riesgo sísmico que se extiende al Norte hasta el Campello y por el sur hasta la ciudad de Santa Pola. Las zonas del término situadas más al interior presentan en cambio un nivel de riesgo sísmico que va desde medio a medio-bajo

**3.2.3 Riesgo de erosión**

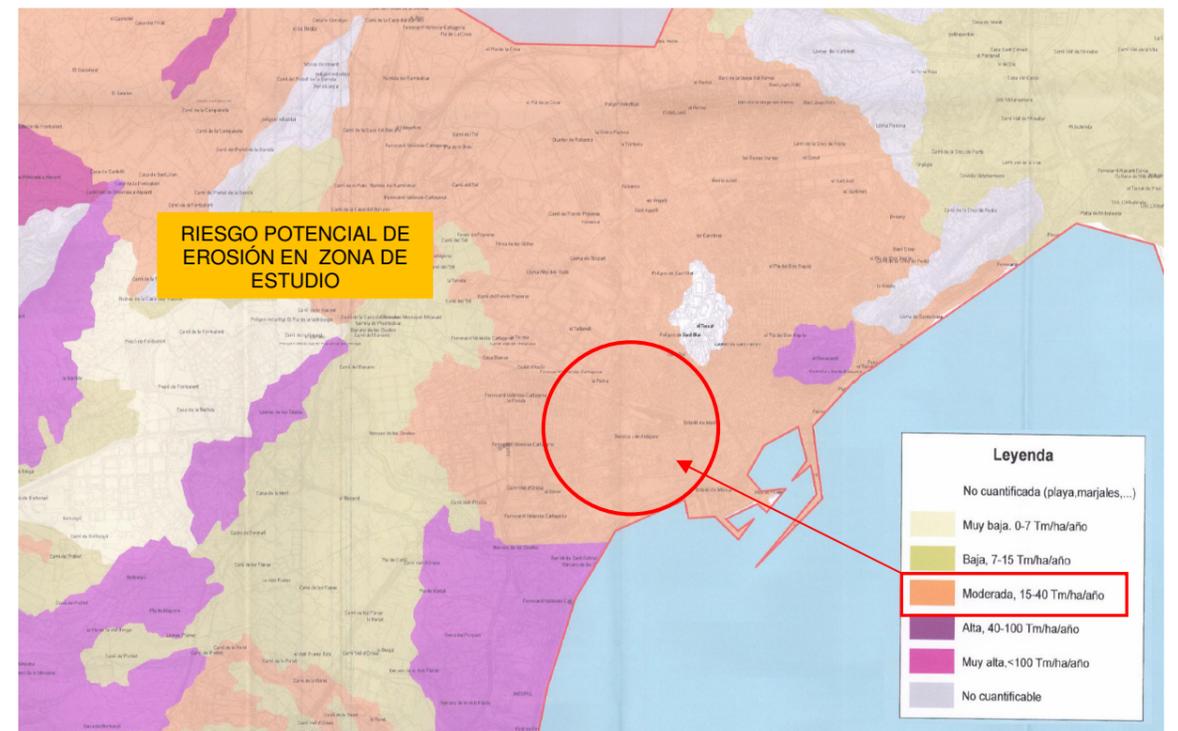
Para calcular la intensidad de los procesos que se dan actualmente en la zona, la cartografía científica establece una serie de categorías de riesgo en base a características de la zona como el grado de cobertura vegetal, morfología, pendiente etc., y de los agentes erosivos como el mayor o menor grado de torrencialidad de las precipitaciones.

Los actuales procesos erosivos que se dan en el término municipal se concentran de manera más intensa en las sierras de la parte interior del término municipal donde se concentran las mayores pendientes: la Sierra de las Águilas, la Sierra Mediana o la Sierra de Fontcalent, donde se califican de moderados. En el resto del término municipal los riesgos en general alcanzan niveles bajos. En cambio, si atendemos a las perspectivas futuras, las zonas actualmente calificadas con un riesgo de erosión moderado presentan un elevado riesgo potencial y las zonas donde este riesgo es bajo actualmente, pasarán a moderado si los procesos no revierten.

En el siguiente plano podemos observar la cuantificación del riesgo de erosión actual:



Y en el siguiente, la del riesgo potencial de erosión:



#### **3.2.4 Riesgo de subsidencia y colapso**

Este riesgo viene determinado en gran parte al diferente comportamiento que presentan los materiales litológicos, especialmente frente a la acción del agua. Las zonas donde el riesgo de hundimientos locales es elevado se corresponde generalmente con zonas de rocas evaporíticas o zonas donde se presenta un importante desarrollo kárstico, situación que no se presenta en nuestra zona de estudio.

#### **3.2.5 Riesgo de Deslizamiento**

En el mayor o menor riesgo que presenta de deslizamiento que presenta una determinada zona, intervienen aquellos factores que como la litología, la pendiente, y la vegetación actúan conjuntamente, potenciándose entre ellos o reduciendo su efecto, y que acaban determinando una mayor o menor probabilidad de ocurrencia del fenómeno. En todo el término municipal no se presenta ninguna zona con riesgo de deslizamiento.

**APÉNDICE 1.- COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS EN CAUCE DEL BARRANCO  
DE SAN BLAS EN EL ENTORNO DE LA ESTACIÓN DE RENFE DE ALICANTE.**

itc		AVDA. DE ELCHE, 164 TELEF. (96) 510 46 00 03008 ALICANTE		DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA		REFERENCIA A-98034/GS										
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION, S.A.						HOJA Nº 1 DE 2										
PETICIONARIO : U.T.E.COLECTOR GENERAL				Sondeo n.º 4												
SITUACION : AVDA.SALAMANCA.DESDOBL.COLECTOR GENERAL(ALICANTE)																
COTA ORIGEN DE PERFORACION : SUPERFICIE TERRENO				FECHA DEL SONDEO : 4/2/98												
COTAS (m)	Ø y tipo perforación	% testigo recuperado	DIAMETRO REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRAS					Nº de golpes hincas tomamuestras			
								Profun.	tipo	15 cm.	15 cm.	15 cm.		15 cm.	N/30	
1	11G/R/W				0.20		Aglomerado									
2					0.50		Gravas limosas									
3	101/R/W				1.70		Margas blanco-amarillentas con raíces en los primeros 40cm.	1.70	INAL	14	27	33	44			
4					2.30		Margas alteradas con recristalizaciones de calcita y mezcladas con margas rojizas.	2.30								
5	8G/R/W				3.75		N.F.	3.75	SPT	20	50					R
6					4.50			4.03								
7					5.90		Margas algo limosas marrones con nódulos margocalizos	5.90	INAL	23	50					
8					6.18											
9					7.75			7.75	SPT	25	50					R
10					8.03											
11					10.75			10.75	SPT	28	50					R
12					10.95											

itc		AVDA. DE ELCHE, 164 TELEF. (96) 510 46 00 03008 ALICANTE		DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA		REFERENCIA A-98034/GS										
INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION, S.A.						HOJA Nº 2 DE 2										
PETICIONARIO : U.T.E.COLECTOR GENERAL				Sondeo n.º 4												
SITUACION : AVDA.SALAMANCA.DESDOBL.COLECTOR GENERAL(ALICANTE)																
COTA ORIGEN DE PERFORACION : SUPERFICIE TERRENO				FECHA DEL SONDEO : 4/2/98												
COTAS (m)	Ø y tipo perforación	% testigo recuperado	DIAMETRO REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRAS					Nº de golpes hincas tomamuestras			
								Profun.	tipo	15 cm.	15 cm.	15 cm.		15 cm.	N/30	
11	8G/R/W				11.00		Margas algo limosas marrones con nódulos margocalizos									
12					13.00											
13					14.65		Margas grises con recristalizaciones de calcita	14.65	SPT	31	50					R
14					14.90											
15					15.65		Margas color rojo con recristalizaciones de calcita									
16					17.25											
17					17.25		Margas grises con recristalizaciones de calcita									
18					20.35											
19	FIN DE SONDEO															
20																
21																
22																

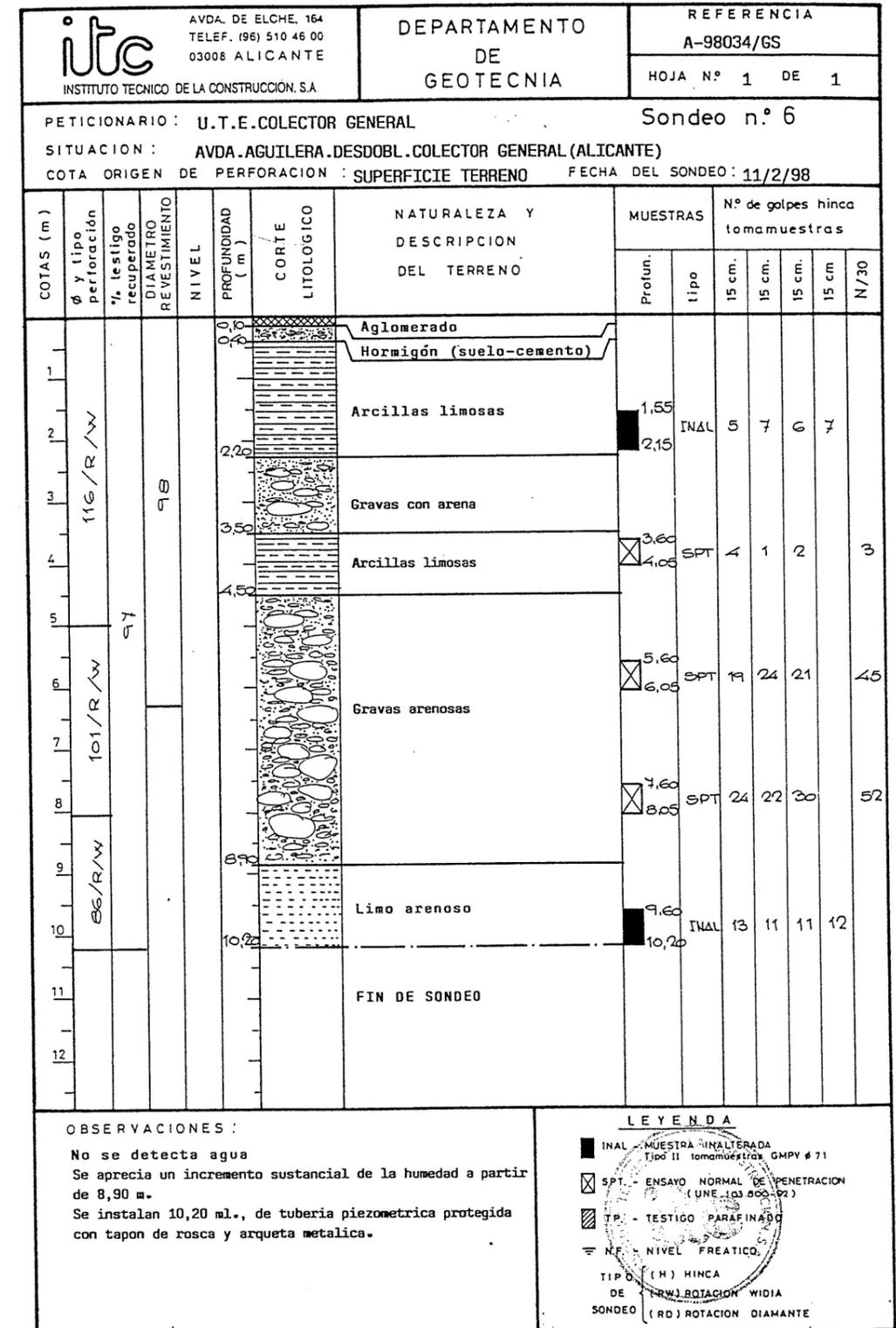
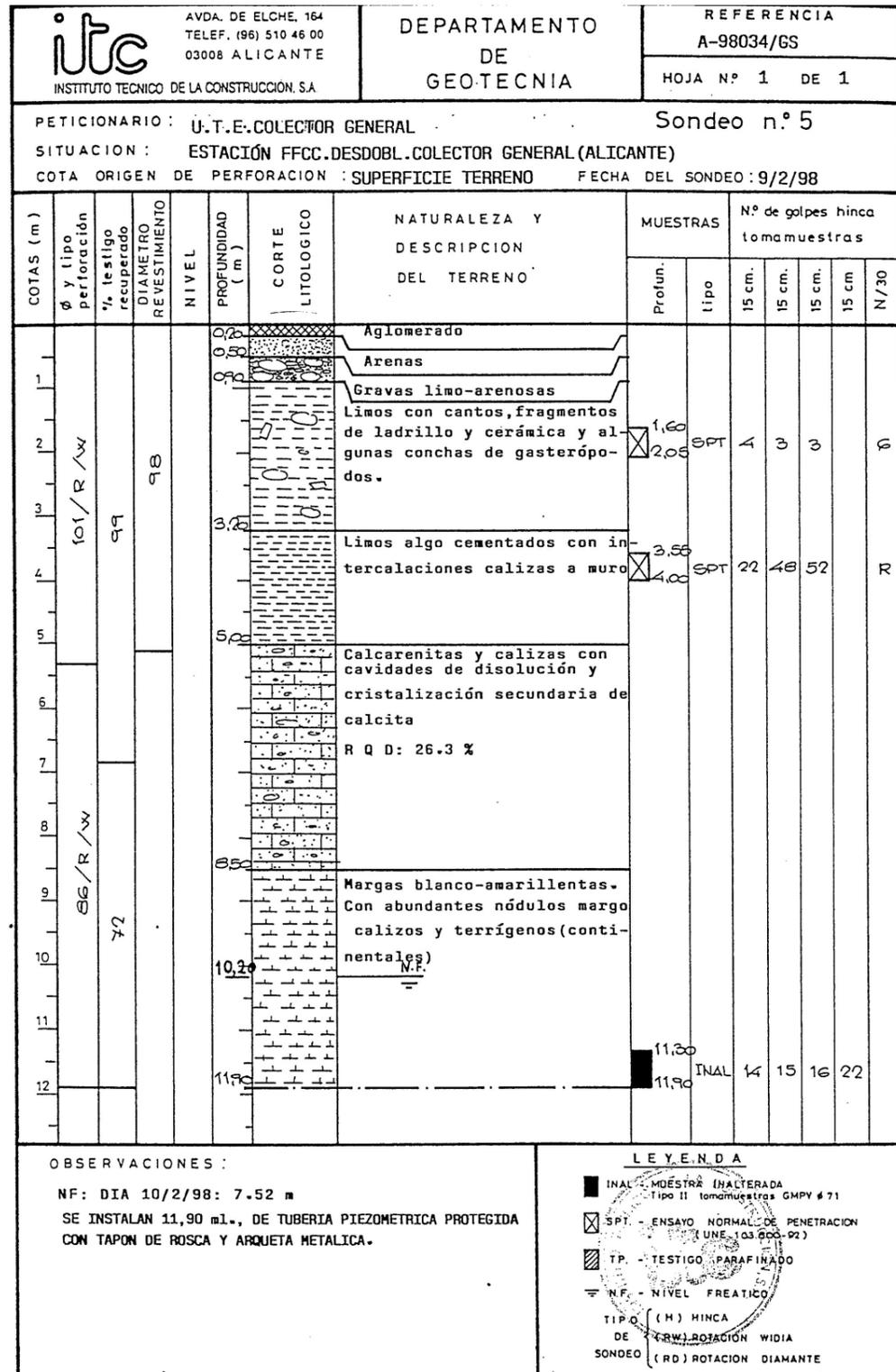
OBSERVACIONES :

LEYENDA  
 ■ INAL - MUESTRA INALTERADA Tipo II tomamuestras GMPY # 71  
 ⊗ SPT - ENSAYO NORMAL DE PENETRACION (UNE 103.800-92)  
 ⊠ TP - TESTIGO PARAFINADO  
 ≡ N.F. - NIVEL FREÁTICO  
 TIPO (H) HINCA  
 DE (RW) ROTACION WIDIA  
 SONDEO (RD) ROTACION DIAMANTE

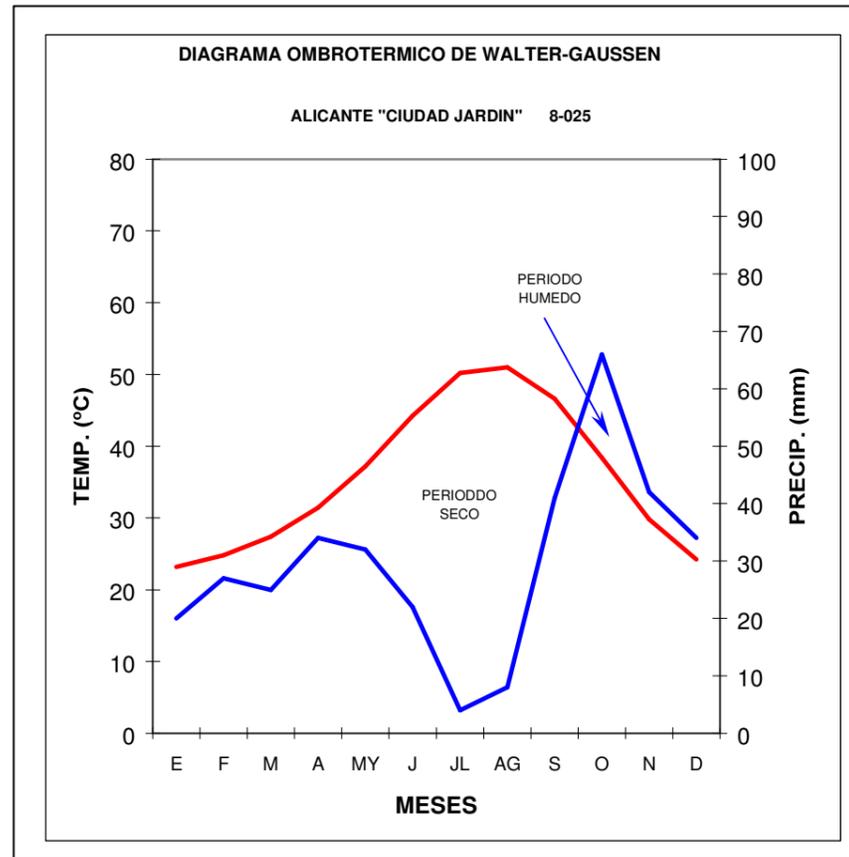
OBSERVACIONES :

SE INSTALAN 20,00 ml., DE TUBERIA PIEZOMETRICA CON TAPON DE ROSCA Y ARQUETA METALICA.

LEYENDA  
 ■ INAL - MUESTRA INALTERADA Tipo II tomamuestras GMPY # 71  
 ⊗ SPT - ENSAYO NORMAL DE PENETRACION (UNE 103.800-92)  
 ⊠ TP - TESTIGO PARAFINADO  
 ≡ N.F. - NIVEL FREÁTICO  
 TIPO (H) HINCA  
 DE (RW) ROTACION WIDIA  
 SONDEO (RD) ROTACION DIAMANTE



## ***ANEJO 6: ANÁLISIS CLIMÁTICO E HIDROLÓGICO***



– **Índice de sequía estival**

Se puede obtener este índice según dos fórmulas diferentes:

GIACCOBRE:  $P_e/t_{MC}$                       PHILIPPIS:  $P_e/t_c$

siendo:

$P_e$     Precipitación estival (mm)  
 $t_{MC}$    Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C)  
 $t_c$     Temperatura media del mes más cálido (°C)

Se considera como precipitación estival a la precipitación de los meses de junio, julio y agosto, y como mes más cálido al mes de agosto en ambas estaciones.

Resultados:

INDICE DE SEQUÍA ESTIVAL	ALICANTE "Ciudad Jardín"
$P_e/t_{MC}$	1,09
$P_e/t_c$	1,33

Una estación puede ser teóricamente considerada seca en un país mediterráneo, cuando el valor de este índice es igual o inferior a 7 (según Giacobbe) o igual o inferior a 9 (según Philipppis). Por ello, según los valores límite reflejados, se deduce que en la zona se produce un período de sequía estival en el caso estudiado.

– **Índice de aridez**

Viene definido por la fórmula de MARTONE, que expresa el índice de aridez tanto a nivel anual ( $I_a$ ) como mensual, ( $ia$ ), según las expresiones:

$$I_a = \frac{P}{T + 10}$$

$$ia = \frac{12p}{t + 10}$$

dónde:

$P$     =    Precipitación media anual (mm)  
 $T$     =    Temperatura media anual (°C)  
 $p$     =    Precipitación media mensual (mm)  
 $t$     =    Temperatura media mensual (°C)

Martone, define la aridez tanto anual como mensual cuando ambos índices adquieren valores inferiores a 20:

Resultados:

INDICE DE ARIDEZ													
E. Meteorológica	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	O	N	D	$I_a$
ALICANTE "Ciudad Jardín"	11,1	14,5	12,7	15,9	13,4	8,2	1,4	2,7	14,8	27,1	20,2	18,5	12,8

Según estos resultados existe aridez anual que se presenta todos los meses del año excepto en Octubre y Noviembre.

Con arreglo a este índice de aridez los climas se clasifican del siguiente modo:

$0 \leq I_a \leq 5$	DESERTO
$5 \leq I_a \leq 10$	SEMIDESERTO
$10 \leq I_a \leq 20$	ESTEPAS Y PAÍSES SECOS MEDITERRÁNEOS
$I_a \geq 20$	CULTIVO DE SECANO Y OLIVARES
$I_a = 40$	CULTIVO DE SECANO Y OLIVARES, CRIA DE GANADO VACUNO
$I_a = 60$	AGUACEROS TROPICALES Y CON VIENTO MONZÓN

Luego la estación considerada pertenece al tipo de "ESTEPAS Y PAÍSES SECOS MEDITERRÁNEOS".

**Cociente pluviotérmico**

Para obtener el cociente pluviotérmico se emplea la fórmula de BAUDIERE. Este índice marca el límite para considerar que un clima tiene régimen pluviotérmico mediterráneo cuando el cociente pluviométrico sea menor o igual a 18. Así, en los dos casos en estudio, el cociente de BAUDIERE denominado QB sería:

$$Q_B = \frac{100 \times Pe}{t_{Mc}^2 - t_{mf}^2}$$

siendo:

- Pe : precipitación estival (meses de junio, julio y agosto)
  - t<sub>MC</sub> : temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C)
  - t<sub>mf</sub> : temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C)
- Resultados:

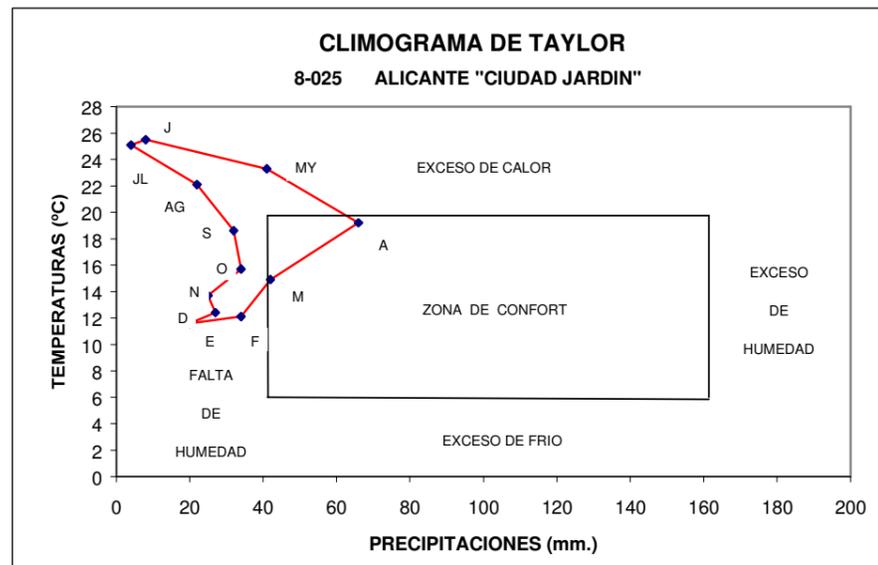
Con todo ello, (Alicante, "Ciudad Jardín") Q<sub>B</sub> = 3,7

Lo cual indica régimen mediterráneo, según el índice de BAUDIERE.

**Clasificaciones climáticas**

Un método gráfico de representación de la clasificación climática de la zona objeto de estudio es un climograma de Taylor en el que se representen los datos de temperatura media y pluviometría media. Se representarán los correspondientes a la estación 8-025 Alicante "Ciudad Jardín" por poseer registros termopluiométricos.

Una vez representados los datos del I.N.M. se puede decir que los meses de Junio a Febrero se sitúan dentro de la zona de "falta de humedad" con mayo, junio, julio y agosto con "exceso de calor". Únicamente los meses de marzo y abril muestran un clima dentro de la "zona de confort".



Por otro lado, si usamos el "Índice termopluiométrico" propuesto por los geógrafos J. Dantín Cereceda y A. Revenga Carbonell se tiene:

$$I_{TP} = 100 \frac{T}{R} \quad I_{TP} = \text{Índice Termopluiométrico}$$

Con arreglo a ese índice:

0	≤	I <sub>TP</sub>	≤	2	ZONA HÚMEDA
2	≤	I <sub>TP</sub>	≤	3	ZONA SEMIÁRIDA
3	≤	I <sub>TP</sub>	≤	6	ZONA ÁRIDA
I <sub>TP</sub>	≥	6			ZONA SUBDESÉRTICA

Con todo ello, (Alicante, "Ciudad Jardín") Q<sub>B</sub> = 3,7

$$I_{TP} = 100 \times \frac{17,8}{357} = 5,0$$

Luego, se puede decir que la zona está incluida en la "Zona Árida".

La clasificación agroclimática de J. Papadakis es un sistema que permite establecer el espectro cultural de un área dada y, en consecuencia, fundamentar la utilización agraria de la misma, basado en parámetros meteorológicos relativamente sencillos.

La zona objeto de proyecto se encuentra dentro de la zona I (Citrus, Arroz, Mediterráneo seco), cuyas características se resumen en los cuadros siguientes:

**ZONAS AGROCLIMÁTICAS ALICANTE**

ZONAS	RÉGIMEN TÉRMICO												
	tm	PERÍODO FRÍO							PERÍODO CÁLIDO				
		t <sub>mf</sub>	tf	Duración	Var. NOV	Var. DIC	Var. MAR	Var. ABR	t <sub>mc</sub>	T <sub>c</sub>	Duración	Var. JUL	Var. AGO
I	14	9	3	0	0/10	1/10	0/10	0/10	25	30	0	2/10	1/10
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	18°C	11°C	8°C	3 meses	2/10	5/10	4/10	2/10	28°C	34°C	4 meses	10/10	10/10

### **3.- HIDROLOGÍA**

Se determinan a continuación los caudales de aguas pluviales que se generarán en la zona de estudio de la cuenca del Barranco de San Blas, objeto del presente Estudio de Inundabilidad.

Así, en primer lugar, se evaluarán los valores de precipitación máxima diaria estimada para el período de retorno considerado; a continuación, en función de las superficies de las cuencas vertientes y del tipo de suelo de cada una de ellas, se definirán los caudales de diseño de pluviales de forma que posteriormente se puedan definir las obras de drenaje necesarias en función de los mismos.

#### **3.1. RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO**

Se describen a continuación los estudios previos y documentación especializada existente, que se han consultado y que documentan el procedimiento seguido para determinar los valores de cálculo asumidos en el dimensionamiento del sistema de drenaje del "SECTOR OI/2 DEL PLAN GENERAL DE ALICANTE".

- a) Bibliografía del Ministerio de Fomento sobre pluviometría en el territorio español.
- b) Bibliografía del Ministerio de Medio Ambiente sobre las precipitaciones máximas en 24 horas en España.
- c) En Octubre de 1997 dentro del Proyecto "Obras de emergencia para la defensa frente a las inundaciones en Alicante" se realizó un análisis pluviométrico obteniéndose una expresión funcional que relacionaba la intensidad de lluvia en función del tiempo de concentración y del período de retorno.
- d) En el año 2008 la Mancomunidad de l'Alacantí, entidad supramunicipal que engloba al Ayuntamiento de Alicante, redactó el Proyecto "Colector Sur de Drenaje de Aguas Pluviales de Sant Joan" donde se desarrollaba un análisis pluviométrico que completaba las series de datos del estudio del año 1997.

Como se comenta en los apartados siguientes, se han escogido las conclusiones del análisis de los valores pluviométricos resultantes de los estudios realizados por AGUAS DE ALICANTE E.M. (AMAEM) para el Proyecto redactado por la Mancomunidad de l'Alacantí indicado en el punto d).

Estos estudios recogen información de más de 1.500 episodios lluviosos e incluyen la lluvia del día 30 de septiembre de 1997, que supuso el máximo registro de precipitaciones en un día desde 1856, fecha de las primeras observaciones en el observatorio meteorológico de Alicante.

La elección se considera justificada ya que es el estudio más reciente realizado en la zona y aporta un mayor volumen de información tratada, con las curvas IDF actualizadas.

Independientemente de la elección realizada, se aportan los datos de los puntos a), b) y c) para su comparación.

#### **a) Según Metodología del Ministerio de Fomento**

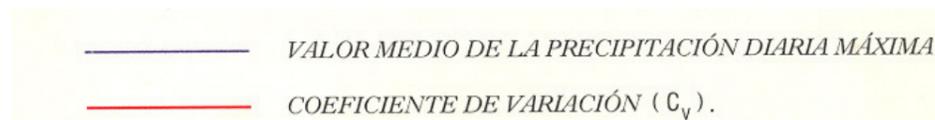
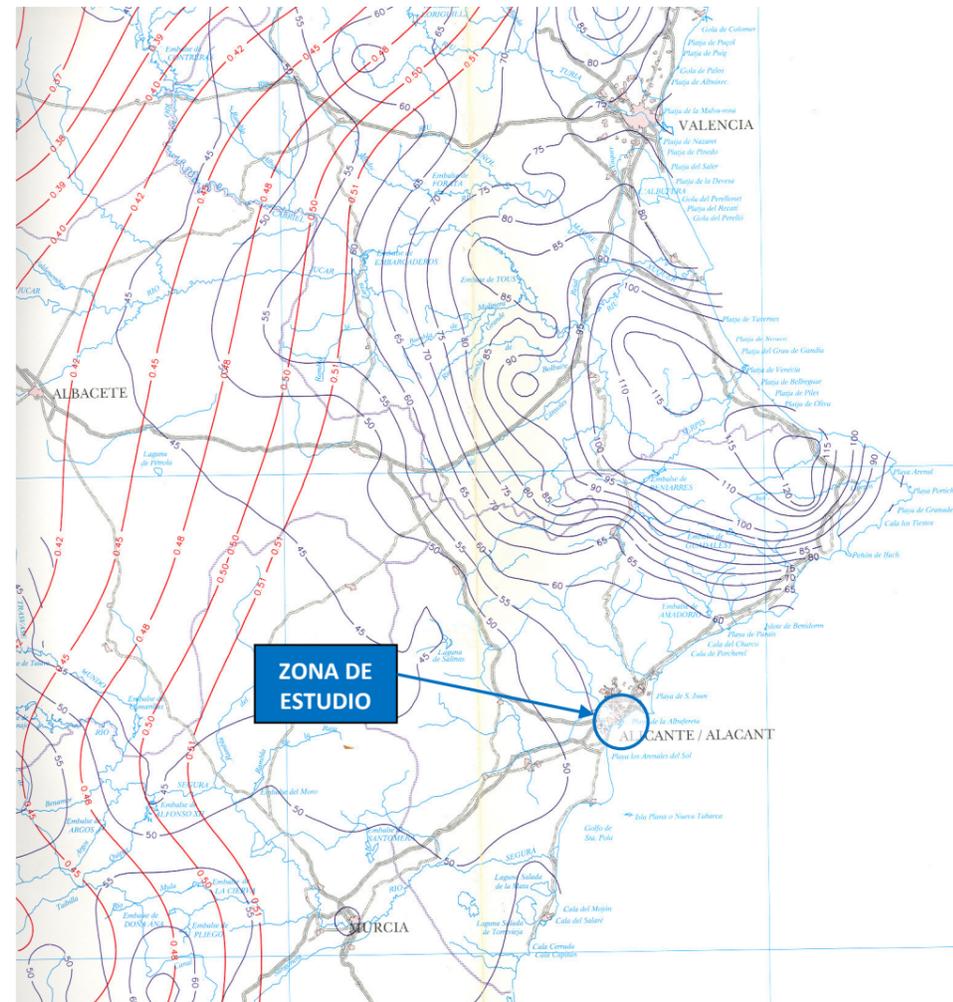
Se han recogido los datos de los valores de  $P_d$  para cada periodo de retorno de la publicación 'Precipitaciones máximas en España'

Para obtener las precipitaciones máximas diarias correspondientes a diferentes períodos de retorno, se han corregido los valores anteriores con los datos obtenidos de la monografía "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" editada por el Ministerio de Fomento en el año 1999.

Según dicha monografía, la precipitación máxima diaria es el producto del cuantil regional,  $Y_t$ , y la precipitación media.

Para la determinación de ambos parámetros, se sigue un procedimiento sencillo, descrito en la monografía, consistente en lo siguiente:

- Para el ámbito territorial abarcado por cada una de las cuencas, se calculan los coeficientes de variación de la ley de frecuencias utilizada- la denominada SQRT-ETmáx, y el valor medio de la precipitación máxima que se deduce de esa ley:
- Localización del punto geográfico deseado, en los mapas existentes en el Anejo 1 del monográfico.
- En dichos mapas, del que seguidamente se adjunta copia, se estima el valor medio de la precipitación máxima diaria anual,  $P_{med}$ , y un coeficiente denominado "coeficiente de variación",  $C_v$ .



Los valores que se obtienen son:

**$P_{med} = 55 \text{ mm/día}$  ,  $Cv = 0.518$**

- Obtención del cuantil regional,  $Y_t$ , a partir de la tabla 7.1 del monográfico

Cv	VALORES DEL CUANTIL REGIONAL $Y_t$							
	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	300
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.379
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.431
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.484
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.338	2.537
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.589
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.635
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.687
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.740
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	2.793
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	2.842
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	2.894
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	2.946
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	2.999
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.052
0.44	0.899	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.104
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.156
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.209
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.270
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.327
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.371
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.432
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.476
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.537

Tabla 7.1 del monográfico "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". 1999 MFOM

- Para un periodo de retorno determinado y el valor del coeficiente de variación antes obtenido, se determina, mediante el cuadro siguiente, el factor regional  $Y_t$  que debe afectar al valor medio de la precipitación para obtener el valor de la precipitación máxima, en mm/día, correspondiente al periodo de retorno en cuestión.

Con todo ello, de acuerdo con la Metodología del Ministerio de Fomento, el resumen de los valores que determinan el valor de la **Precipitación máxima probable en 24 horas, P<sub>d</sub>**, en el ámbito de actuación del presente proyecto es:

Localidad	Período de Retorno (T) [años]	Valor medio P <sub>med</sub> (máxima precipitación diaria anual) [mm/día]	Coefficiente de Variación, C <sub>v</sub>	Cuantil Regional, Y <sub>t</sub>	Precipitación diaria máxima para el T deseado. Cuantil Local, P <sub>d</sub> = Y <sub>t</sub> *P <sub>med</sub> [mm/día]
ALICANTE	5	55	0,51	1,308	71,94
"	10	55	0,51	1,64	90,2
"	25	55	0,51	2,098	115,39
"	50	55	0,51	2,464	135,52
"	100	55	0,51	2,861	157,355
"	500	55	0,51	3,537	194,535

**b) Según datos del Ministerio de Medio Ambiente**

Simultáneamente, se han consultado los valores de precipitaciones máximas diarias correspondientes a diferentes períodos de retorno, contenidos en la monografía "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular", editada por el Ministerio de Fomento en el año 2001. En concreto, se van a usar los datos de la estación más cercana que es la de Ciudad Jardín, que son los que se adjuntan en la página siguiente, y que se basan en los datos del período 1939-1985.

Con todo ello, de acuerdo con el referido estudio, los valores de la Precipitación máxima probable en 24 horas, P<sub>d</sub> (precipitaciones máximas diarias) obtenidos en este estudio para diferentes períodos de retorno son:

T (años)	P <sub>d</sub> max (l/m <sup>2</sup> )
5	90,9
10	114,10
25	143,30
50	164,90
100	186,40
200	214,80
500	236,10

Provincia: Alicante Estación: ALICANTE "CIUDAD JARDÍN" Indicativo: 8-025  
 Período: 1939/1985 Longitud: 00° 30' W Latitud: 38° 22' N Altitud: 82 m

SERIE CRONOLÓGICA							
1939	12,8	1951	58,2	1963	52,9	1975	26,6
1940	119,7	1952	83,0	1964	30,4	1976	44,0
1941	32,8	1953	63,0	1965	42,1	1977	34,8
1942	47,7	1954	40,0	1966	88,5	1978	70,9
1943	55,5	1955	35,8	1967	70,8	1979	68,0
1944	53,4	1956	53,4	1968	52,5	1980	136,9
1945	98,4	1957	54,4	1969	82,5	1981	45,1
1946	65,0	1958	28,2	1970	59,2	1982	220,2
1947	54,7	1959	61,5	1971	91,3	1983	53,1
1948	49,6	1960	76,5	1972	44,7	1984	24,4
1949	49,5	1961	31,3	1973	45,9	1985	75,0
1950	32,7	1962	133,8	1974	42,3		

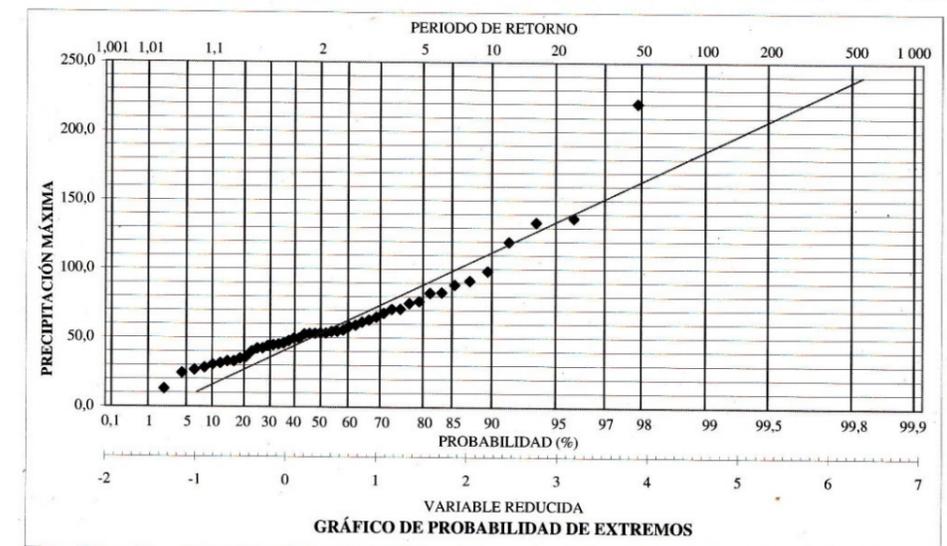
VALOR MÁXIMO: 220,2 (año 1982)

Coefficiente de correlación: 0,934

ESTADÍSTICOS DE LA SERIE	
Media:	61,6
Mediana:	53,4
Desviación típica:	35,6

La serie es homogénea según el test de secuencias, con un nivel de significación de: 0,1

Valor esperado (mm)	Período de retorno (años)	INTERVALO DE CONFIANZA (mm)		
		Nivel de confianza 95%	Nivel de confianza 90%	Nivel de confianza 80%
56,0	2	9,4	7,9	6,2
90,9	5	16,7	14,1	11,0
114,1	10	23,0	19,3	15,0
143,3	25	31,3	26,2	20,5
164,9	50	37,6	31,5	24,6
177,5	75	41,2	34,6	27,0
186,4	100	43,9	36,8	28,7
214,8	250	52,2	43,8	34,2
236,1	500	58,5	49,1	38,3



**c) Según estudio de la UPV para el Plan de Obras de emergencia frente a las inundaciones de Alicante**

Con motivo del Plan de Obras de emergencia frente a las inundaciones de Alicante, se utilizó un estudio realizado en 1997 por el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad de Valencia "Análisis Estadístico de máximas intensidades de lluvia" que recogía los registros históricos de la Estación de Ciudad Jardín de Alicante, para determinar las Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia, así como los pluviogramas de proyecto.

En el citado estudio a la serie de precipitaciones máximas registradas en Alicante, se aplicó el método de estimación de mínimos cuadrados de la Función TCEV (Two Component Extreme Value) para el período comprendido entre 1856 y 1997, cuyas características y parámetros se adjuntan.

Función= TCEV (Two Component Extreme Value)

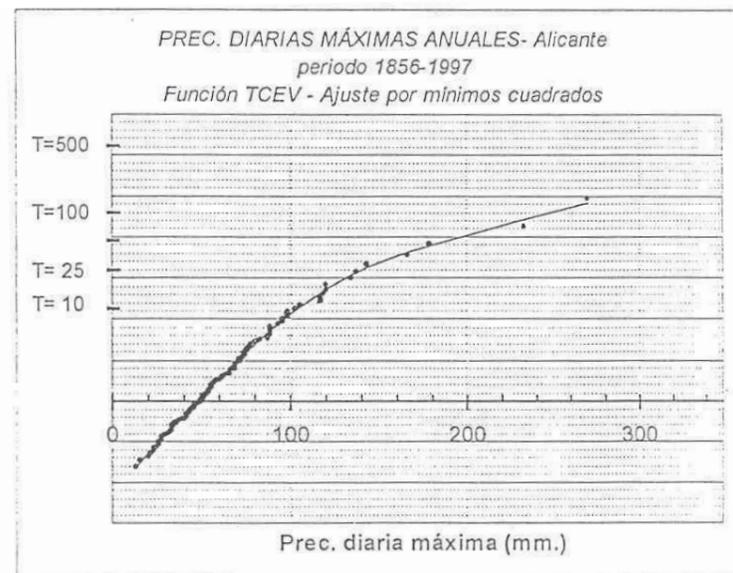
Método de estimación de parámetros: Mínimos cuadrados.

$$\kappa_1 = 9,2388$$

$$\kappa_2 = 0,1357$$

$$\theta_1 = 20,510$$

$$\theta_2 = 95,183$$



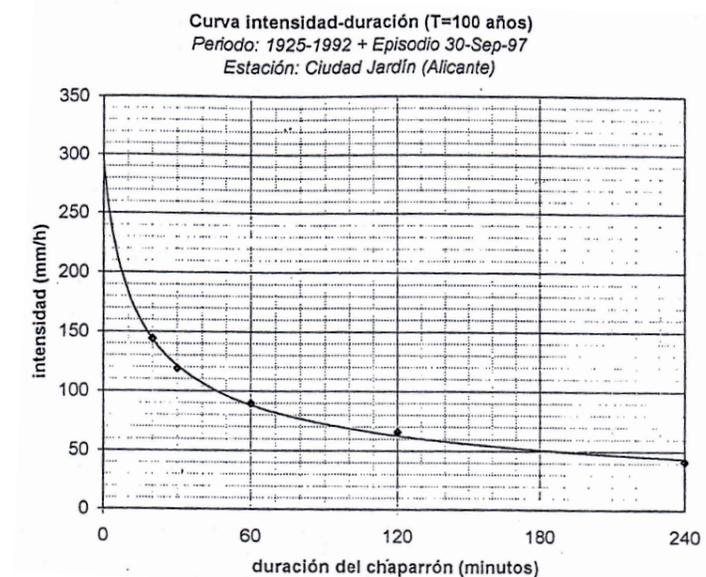
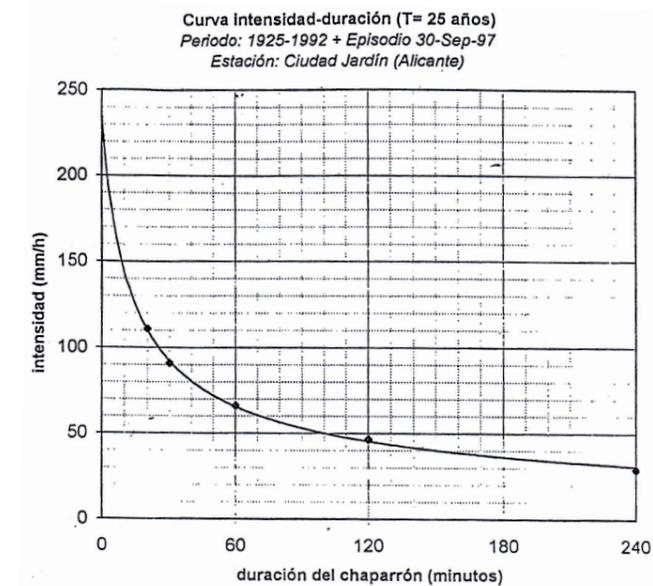
Episodio de oct-82: T= 74 años (85 años para P<sub>D</sub>=235 mm. en El Altet)

Episodio de sep-97: T= 126 años

Con todo ello, de acuerdo con el referido estudio de la UPV, el valor de la **Precipitación máxima probable en 24 horas, P<sub>d</sub>** (precipitaciones máximas diarias) estimadas en este estudio para diferentes períodos de retorno fueron:

T( años)	P <sub>d</sub> max (l/m <sup>2</sup> )
10	98,95
25	140,50
50	186,40
100	248,20

Se obtuvieron además las siguientes curvas IDF para 25 y 100 años:



**d) Según Aguas Municipalizadas de Alicante, Empresa Mixta (AMAEM) para el Proyecto del Colector Sur de Drenaje de Aguas Pluviales de Sant Joan (Alicante)**

En el citado proyecto, se incluyeron las conclusiones de un estudio pluviométrico específico para los cálculos hidrológicos e hidráulicos realizados en el dimensionamiento de las infraestructuras objeto del proyecto.

Las intensidades de lluvia se tomaron de los estudios de pluviometría realizados por AGUAS DE ALICANTE, E.M. Estos estudios recogen información de más de 1.500 episodios lluviosos e incluyen la lluvia del día 30 de septiembre de 1997, que supuso el máximo registro de precipitaciones en un día desde 1825, fecha de las primeras observaciones en el observatorio meteorológico de Alicante.

La distribución estadística de Wakeby 5P se consideró la que mejor se ajustaba a los valores empíricos de precipitaciones en la ciudad de Alicante, utilizando sus resultados para determinar las curvas IDF mediante la ecuación de Talbot – Montana, fórmula empírica en función del período de retorno y duración de la precipitación, que tiene la forma siguiente:

$$I(t, T) = \frac{A(T)}{(B(T) + t)^{C(T)}}$$

El ajuste de los parámetros de las funciones de las curvas de Talbot-Montana adoptan en la zona a estudio la siguiente forma:

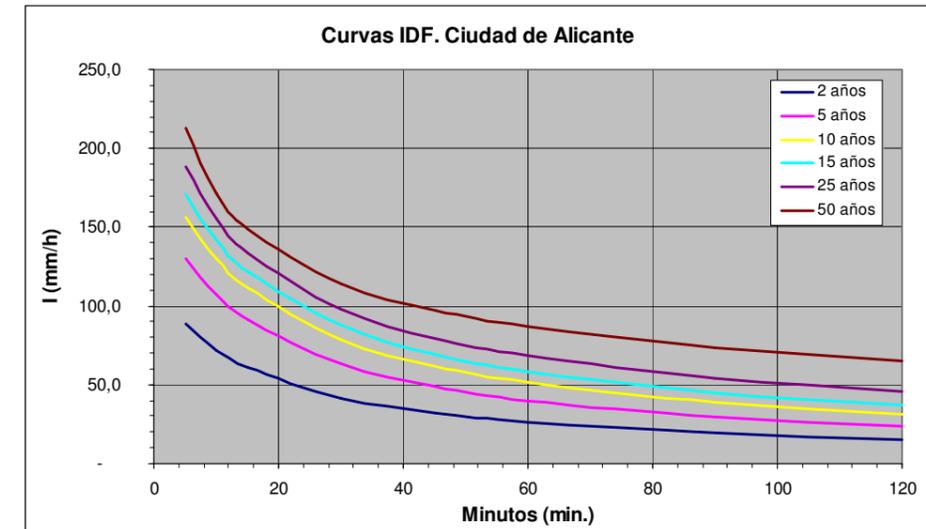
$$A(T) = 8438'2721 - 15016'6059 * T^{-0'149} + 7308'6836 * e^{-(0'05517T)}$$

$$B(T) = 10171'9784 - 10196'5832 * T^{-0'00042} + 38'6635 * e^{-(0'02672 * T)}$$

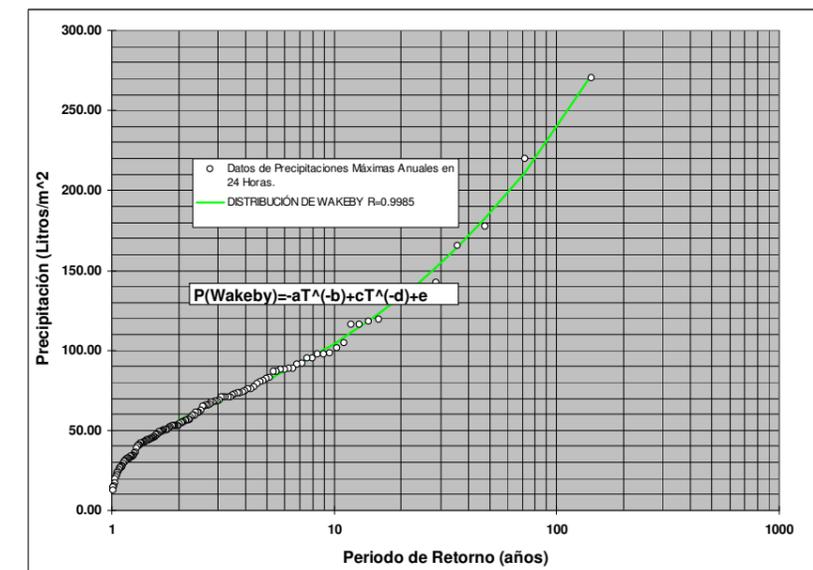
$$C(T) = 0'2479 - 0'2660 * T^{-0'586} + 0'9042 * e^{-(0'03023 * T)}$$

Proporcionando de esta manera la familia de curvas IDF a utilizar en la ciudad de Alicante:

		Período de Retorno (años)					
		2	5	10	15	25	50
Minutos	5	88,7	130,1	156,6	171,0	188,7	212,6
	10	72,0	107,1	129,7	141,6	155,2	171,1
	15	60,7	91,2	111,2	121,7	133,7	148,4
	30	41,6	63,5	78,9	87,5	98,2	114,3
	45	31,9	49,0	61,8	69,5	79,8	97,4
	60	26,0	40,0	51,2	58,3	68,3	86,8
	90	19,0	29,4	38,5	44,7	54,3	73,6
	120	15,1	23,4	31,1	36,8	45,9	65,4



Los valores de las precipitaciones máximas diarias ajustadas con la distribución estadística Wakeby 5P, aparecen en el siguiente gráfico:



Con todo ello, de acuerdo con el estudio de AMAEM, el resumen de los valores que determinan el valor de la Precipitación máxima probable en 24 horas, Pd, en el ámbito de actuación del presente proyecto es:

T (años)	Pd max (l/m²)
5	82,50
10	99,60
15	119,60
25	138,54
50	185,15
100	240,75

**Resumen comparado de valores de diseño de la precipitación máxima diaria [mm/d]:**

El resumen de los valores obtenidos en mm/d de acuerdo con los cuatro estudios descritos anteriormente es:

TR (AÑOS)	MF (*) (1997)	MIMAM (**) (1999)	Typsa/UPV (***) (1997)	AMAEM (****) (2005)
5	71,94	90,90		82,50
10	90,20	114,10	98,95	99,60
15	108,90	126,80		119,60
25	115,39	143,30	140,50	138,54
50	135,52	164,90		185,15
100	157,36	186,40	248,20	240,75
200	180,46	214,80		304,24
500	212,30	236,10		

**NOTAS:**

    :Valores obtenidos mediante regresión.

(\*) **MF (1997)**: s/Publicación "Máximas lluvias diarias en la España peninsular". Ministerio de Fomento

(\*\*) **MIMAM (Año 1999)**: s/Publicación, "Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus períodos de retorno en España". Ministerio de Medio Ambiente. Datos Estación Ciudad Jardín, período 1939-1985.

(\*\*\*) **TYPsa-UPV (Año 1997)**: s/Estudio realizado para las obras anti-riadas de Alicante. Período: 1925-1992 + Episodio de 30-Sep-1997.

(\*\*\*\*) **AMAEM (Año 2005)**: s/Estudio realizado para el proyecto del Colector de San Juan de Alicante.

Es de destacar varios aspectos, a la vista de los resultados obtenidos: en primer lugar, el hecho de que, según los estudios avanzan en el tiempo y se incorporan nuevos datos de aguaceros, los valores de precipitación máxima aumentan también progresivamente. Así, la incorporación de recientes episodios de lluvia de mucha intensidad, como el acaecido el 30-IX-1997, provoca que los valores de precipitación máxima sean, para la serie obtenida por la UPV y por AMAEM, muy superiores a los obtenidos con las otras dos metodologías. De hecho, y aparte de la coincidencia en los cálculos de ambos organismos, podemos destacar que para un período de retorno de 200 años, el valor de precipitación obtenido por AMAEM de 304,24 mm/d es muy superior al obtenido para un período de retorno de 500 años con los métodos propuestos por el MF y por el MIMAM. En concreto, para el máximo obtenido por estos dos últimos, 236 mm/d para TR-500, el valor de TR-200 por AMAEM es un 31,0% superior.

De esta forma, la extensa longitud del registro utilizado y la existencia de valores extremos de muy baja probabilidad de ocurrencia, permite aumentar significativamente la fiabilidad del cálculo. Así, entre el intervalo de valores propuestos por el PATRICOVA, se elige para el estudio T=200 años (que supone un valor superior a la máxima lluvia conocida en casi dos siglos de registros en la ciudad).

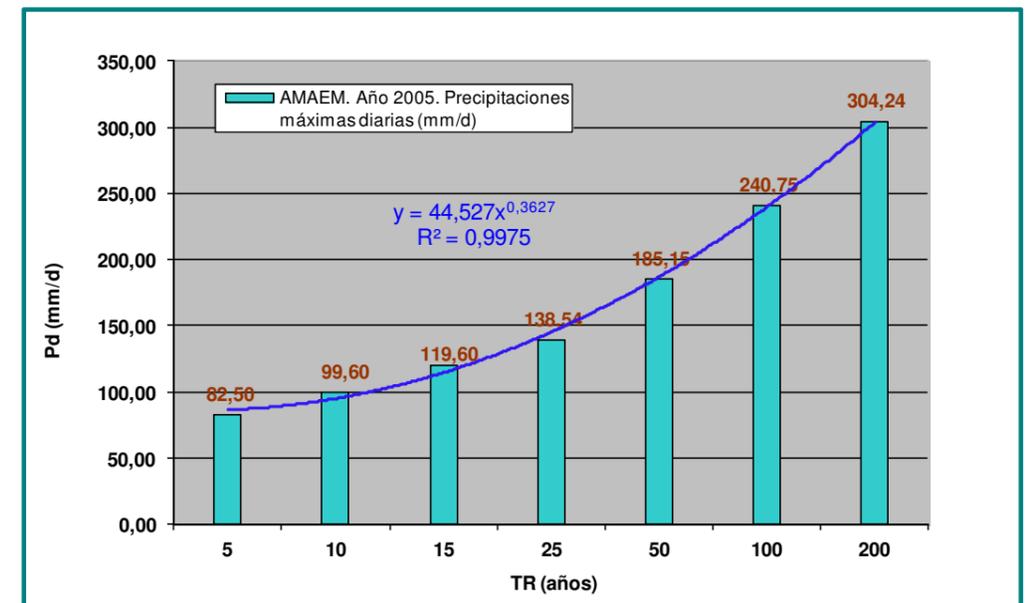
**3.2. LLUVIA DE CÁLCULO A EFECTOS DE INUNDABILIDAD (RETORNO 200-500 AÑOS), P<sub>d</sub> (mm/d):**

Analizados los resultados de las cuatro fuentes de documentación señaladas, se escogen como valores de diseño de la precipitación máxima diaria los más elevados de todas las series obtenidas, que se corresponden con los obtenidos en el Estudio Pluviométrico realizado por AGUAS DE ALICANTE E.M., y que se recogieron en el Proyecto de Construcción del "Colector Sur de Drenaje de Aguas Pluviales de Sant Joan d'Alacant", que, por otra parte, es de más reciente redacción e incorpora en su análisis un mayor volumen de información tratada.

Con todo ello, los valores escogidos son:

- T = 5 años: 82,50 mm/día
- T = 10 años: 99,60 mm/día
- T = 15 años: 119,60 mm/día
- T = 25 años: 138,54 mm/día
- T = 50 años: 185,15 mm/día
- T = 100 años: 240,75 mm/día
- T = 200 años: 304,24 mm/día

Seguidamente se adjunta una gráfica con los valores anteriores y la ecuación de la curva potencial que la define:



**3.3 CÁLCULO DE CAUDAL DE PLUVIALES A DESAGUAR**

**3.3.1 PERÍODO DE RETORNO DE DISEÑO A EFECTOS DE INUNDABILIDAD**

Respecto del período de retorno de diseño a considerar en los cálculos, hay que indicar que el PATRICOVA, en el Artículo 32 Actuaciones Estructurales de su edición de Octubre de 2002, confirmada por el Art. 25 de la Revisión del mismo de reciente publicación, indica lo siguiente:

*“El nivel de protección de cualquier estructura de defensa contra las inundaciones en zona urbana deberá estar comprendido entre quinientos y cien (500 y 100) años de período de retorno, debiendo justificarse razonadamente la adopción del nivel de diseño.*

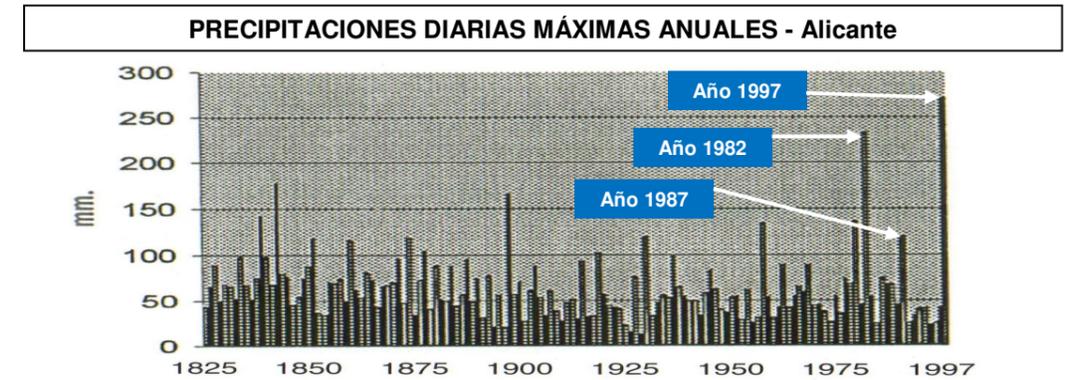
*Los criterios justificativos deberán atenerse a las directrices marcadas por el Organismo de Cuenca.”*

Por otra parte, cabe indicar que en las obras de emergencia anti-inundaciones que la Consellería de Obras Públicas llevó a cabo en la ciudad de Alicante se fijó un período de retorno de 100 años para el dimensionamiento de todas las infraestructuras hidráulicas, así como que los valores que AMAEM utiliza para el dimensionamiento de sus obras de saneamiento y drenaje se fija el mismo período de retorno.

También es preciso comentar que, tal y como se ha indicado anteriormente, se han adoptado para los valores de diseño de precipitación máxima diaria los resultantes del estudio de AMAEM, en los que se observa que el valor para TR-200 años es muy superior al correspondiente a TR-500 años según las metodologías propuestas por los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento, que recogen datos desde 1939 hasta 1985.

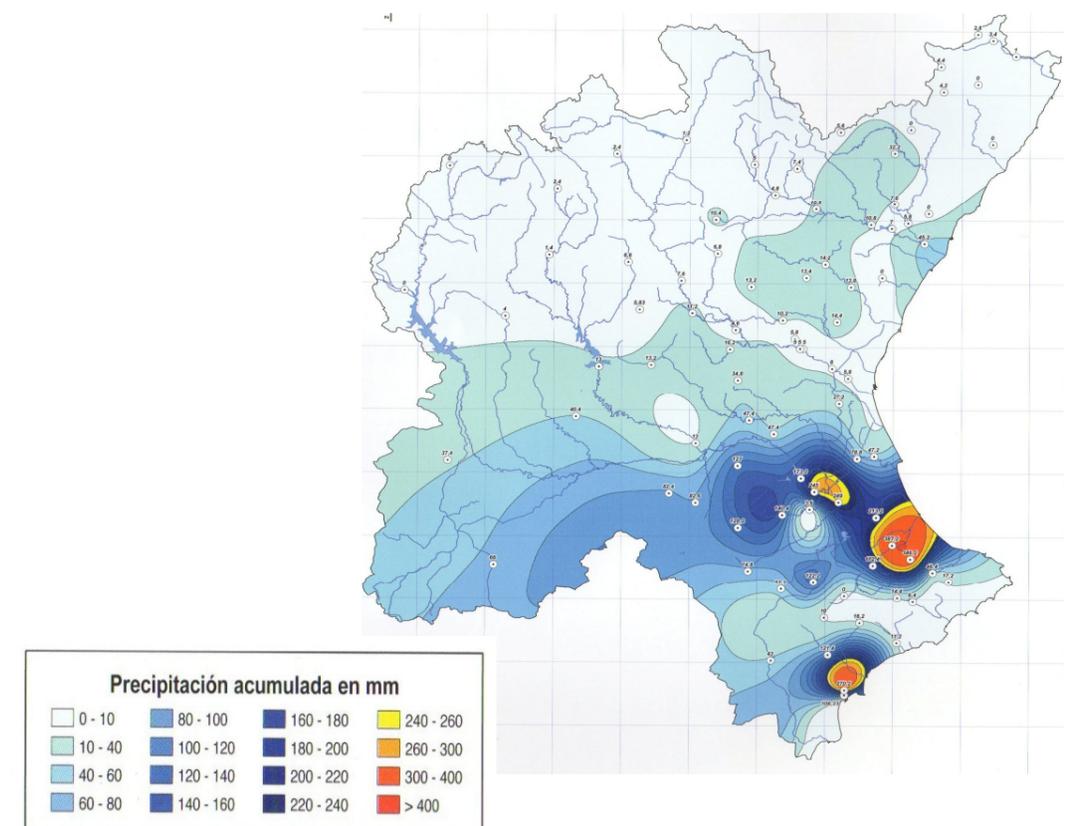
La razón de la aparente discrepancia entre los resultados de estas dos últimas publicaciones con los de AMAEM estriba en el hecho de que éste último es mucho más actualizado dado que recoge información de episodios lluviosos muy recientes e intensos, como la lluvia del día 30 de septiembre de 1997, que supuso el máximo registro de precipitaciones en un día desde 1825, fecha de las primeras observaciones en el observatorio meteorológico de Alicante.

Con todo, en el registro de lluvias de Alicante, donde ya se dispone de observaciones sistemáticas desde hace casi 190 años y cuyos máximos diarios reproducimos en la gráfica siguiente, destacan las lluvias de 1982 y 1997. Es muy llamativo que precisamente en este registro sean éstas con diferencia las lluvias más importantes en siglo y medio, y con apenas 15 años de diferencia.



Así, en el gráfico anterior se aprecia que mientras la media aparenta disminuir las máximas parecen crecer. En esta línea, hacer hincapié en el hecho de que la precipitación máxima para un período de retorno de 200 años, según el estudio de AMAEM, es superior al alcanzado en dicho aguacero de 30-IX-1997, dado que la precipitación máxima en ese día fue de 270 mm/d y el valor para TR-200 definido por AMAEM es de 304,24 mm/d . Es decir, si se fija como período de retorno el valor de 200 años, la precipitación de diseño correspondiente es superior a la máxima jamás registrada en la ciudad de Alicante desde que existen registros históricos.

**MAPA DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LLUVIAS. Aguacero de 30-IX-1997**



Seguidamente se adjunta certificado de precipitación del aguacero de 30-IX-1997:



Ministerio de Medio Ambiente  
Instituto Nacional de Meteorología

Regidor Ocaña, 26. Ciudad Jardín  
03071 Alicante

Centro Meteorológico Territorial de Valencia  
Observatorio de Alicante

Certificado de datos meteorológicos

D. FRANCISCO ANDRÉS PONS  
Jefe del Observatorio Meteorológico de Alicante,  
y a solicitud de ECIVIAS 5 GRAN VIA VTE.

Certifica:

Que la lluvia registrada en el Observatorio Meteorológico de Alicante entre las 00 y las 24 horas, hora oficial, del día TREINTA de SEPTIEMBRE de 1997 fué de DOSCIENTOS SETENTA COMA DOS (270,2) litros por metro cuadrado, habiéndose registrado una intensidad máxima de precipitación de 25,7 litros/m<sup>2</sup> en 10 minutos a las 13 horas y 10 minutos del citado día, lo que equivale a 154,2 litros/m<sup>2</sup> en una hora.

El presente certificado se emite a los efectos de reclamación de daños.

En Alicante a 21 de Noviembre de 1997.




Por tanto, habida cuenta de todo lo indicado anteriormente, del entorno totalmente urbano donde se ubica el sector objeto del presente estudio y las directrices marcadas por el Patricova, parece más que justificado considerar un **Período de Retorno a efectos de inundabilidad de 200 años**, aunque también se harán los cálculos hidrológicos para 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años.

**3.3.2 COEFICIENTE DE REDUCCIÓN AREAL**

Para tener en cuenta la no uniformidad espacial de la lluvia, hay que afectar Pd por un Coeficiente de Reducción Areal (K<sub>A</sub>) si la superficie de la cuenca es mayor de 1 km<sup>2</sup>. Este coeficiente se expresa como:

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15}$$

en donde A es la superficie de la cuenca en km<sup>2</sup>

Por tanto, la máxima precipitación diaria (Pd) (mm/día) será, realmente:

$$P_d = K_A \cdot P_D$$

En los cálculos que seguidamente se adjuntan se determinará el valor de K<sub>A</sub> para cada una de las subcuentas que conforman el área vertiente sobre el punto de estudio.

**3.3.3 CAUDAL DE DISEÑO**

Para la transformación lluvia-caudal seguiremos el Método Racional Modificado del Profesor D. José Ramón Témez, del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Se trata de una variante del Método Hidrometeorológico de la Instrucción de Carreteras 5.2-IC, publicado en la revista Ingeniería Civil nº 82 del CEDEX (Diciembre de 1991) y recomendado por el MOPU, actualmente Ministerio de Fomento.

Esta metodología se basa en el Método Racional, aplicable a pequeñas cuencas, pero con una serie de modificaciones obtenidas a partir de los datos obtenidos de varias cuencas naturales instrumentadas que permiten ampliar su rango de validez hasta los 3.000 km<sup>2</sup>.

Asimismo, es el método utilizado para la modelización hidrológica en la monografía temática: *Delimitación del Riesgo de Inundación a Escala Regional en la Comunidad Valenciana*.

El Método Racional se fundamenta en la hipótesis de que la duración de la lluvia sea mayor o igual al tiempo de concentración (Tc). Es decir, supone que el caudal máximo es el generado por la lluvia de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca. Por tanto, el Método Racional se basa en obtener un caudal máximo de salida de la cuenca (Q), asociado a un cierto periodo de retorno (T).

Así, el valor máximo del caudal (Q) que se ha de desaguar se obtiene de la expresión:

$$Q = \frac{C \cdot I_t \cdot A}{3,6} K$$

Siendo:

C: coeficiente de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

A: superficie total de la cuenca o superficie drenada (Km<sup>2</sup>).

I<sub>t</sub>: intensidad media máxima de la precipitación (intensidad de la tormenta de diseño). Intensidad de lluvia correspondiente a un periodo de retorno dado y a un intervalo igual al tiempo de concentración (mm/h).

K: coeficiente de uniformidad, que tiene en cuenta el error introducido en la hipótesis de uniformidad temporal de la precipitación a medida que crece el tamaño de la cuenca.

**3.3.4 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN**

La intensidad media de precipitación I<sub>t</sub> a emplear en la estimación del caudal de referencia por métodos hidrometeorológicos se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

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

Siendo:

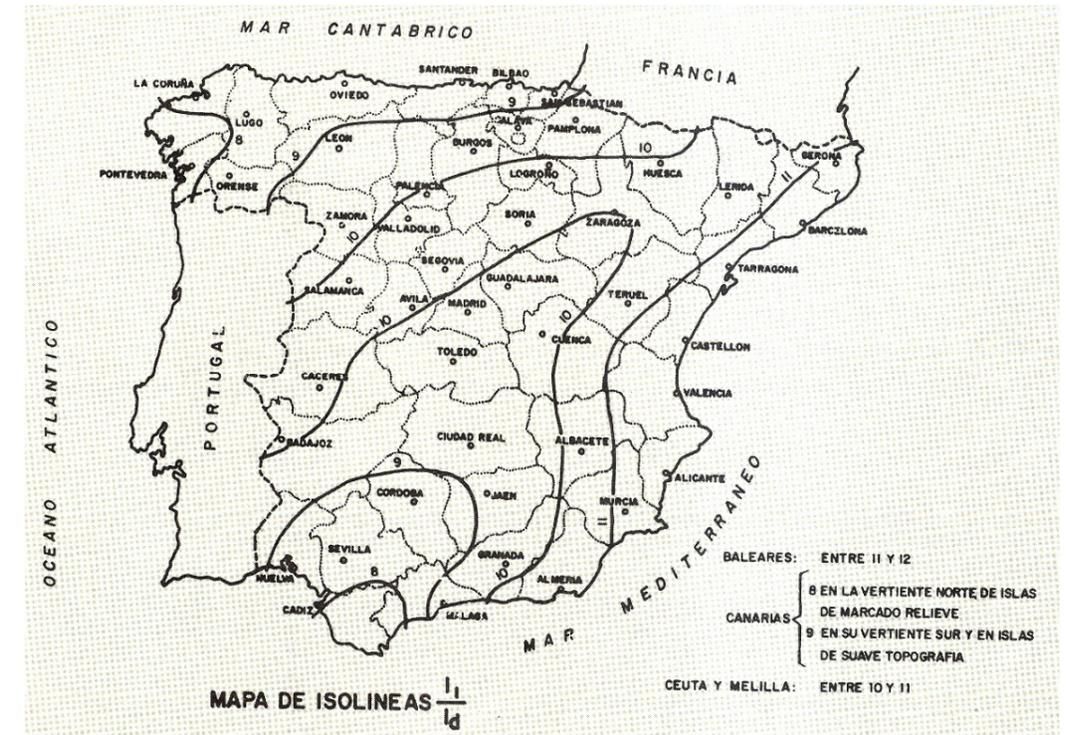
I<sub>d</sub>: intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado. Se obtiene del siguiente modo: Pd / 24 (mm/h).

I<sub>t</sub>: intensidad media horaria correspondiente a dicho período de retorno (mm/h).

t: duración del intervalo a que se refiere I<sub>t</sub> que se tomará igual al tiempo de concentración (h).

La relación entre la intensidad horaria y la diaria (I<sub>t</sub>/I<sub>d</sub>), esto es, el factor de torrencialidad, es un parámetro regional que representa la relación entre la intensidad horaria y la diaria.

Los valores de este parámetro vienen dados en el mapa de isolíneas de la Figura siguiente:



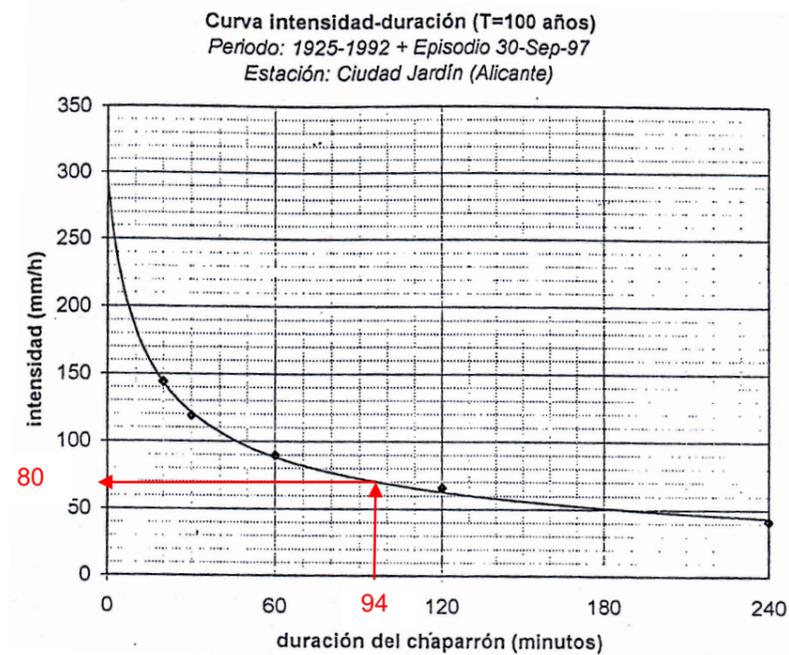
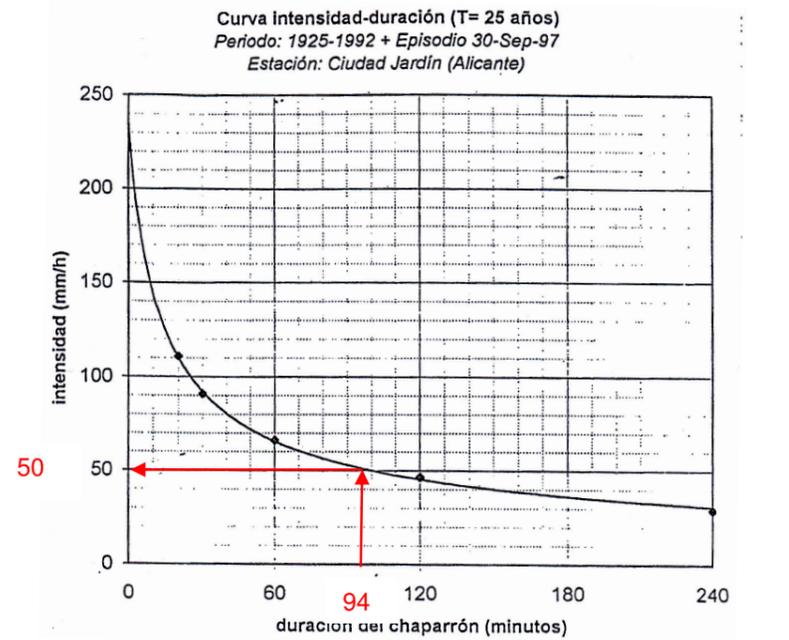
Para la Comunidad Valenciana, los valores del factor de torrencialidad arroja valores comprendidos entre 11 y 11,5. (Según el Estudio de Delimitación del Riesgo de Inundación a Escala Regional en la Comunidad Valenciana).

Por la ubicación geográfica de la actuación, adoptamos para (I<sub>t</sub>/I<sub>d</sub>) = 11,0.

Por último, indicar que en los cálculos que siguen, la Intensidad Media de Precipitación definida para la cuenca objeto de estudio será la correspondiente a la subcuenca de Gran Vía que supone un 80% del total de la superficie de la misma, con mayor tiempo de concentración también, como es de suponer, lo que garantiza que en la hipótesis más desfavorable para el cálculo hidráulico, toda la cuenca estará aportando caudales al punto de control aguas abajo.

Llegados a este punto, es preciso comentar que los valores de intensidad horaria obtenidos en los cálculos siguientes coinciden con los obtenidos en las curvas IDF por la UPV para los cálculos de las obras anti-riadas.

Así, para la subcuenca de Gran Vía, con un Tiempo de Concentración de 1,57 horas (94 minutos), se obtiene en los cálculos unos valores de intensidad máxima horaria de 48,81 mm/h y de 84,84 mm/h para los TR de 25 y 100 años respectivamente. Ambos valores coinciden, como decimos, por los obtenidos en el cálculo de la UPV, como se puede comprobar seguidamente:

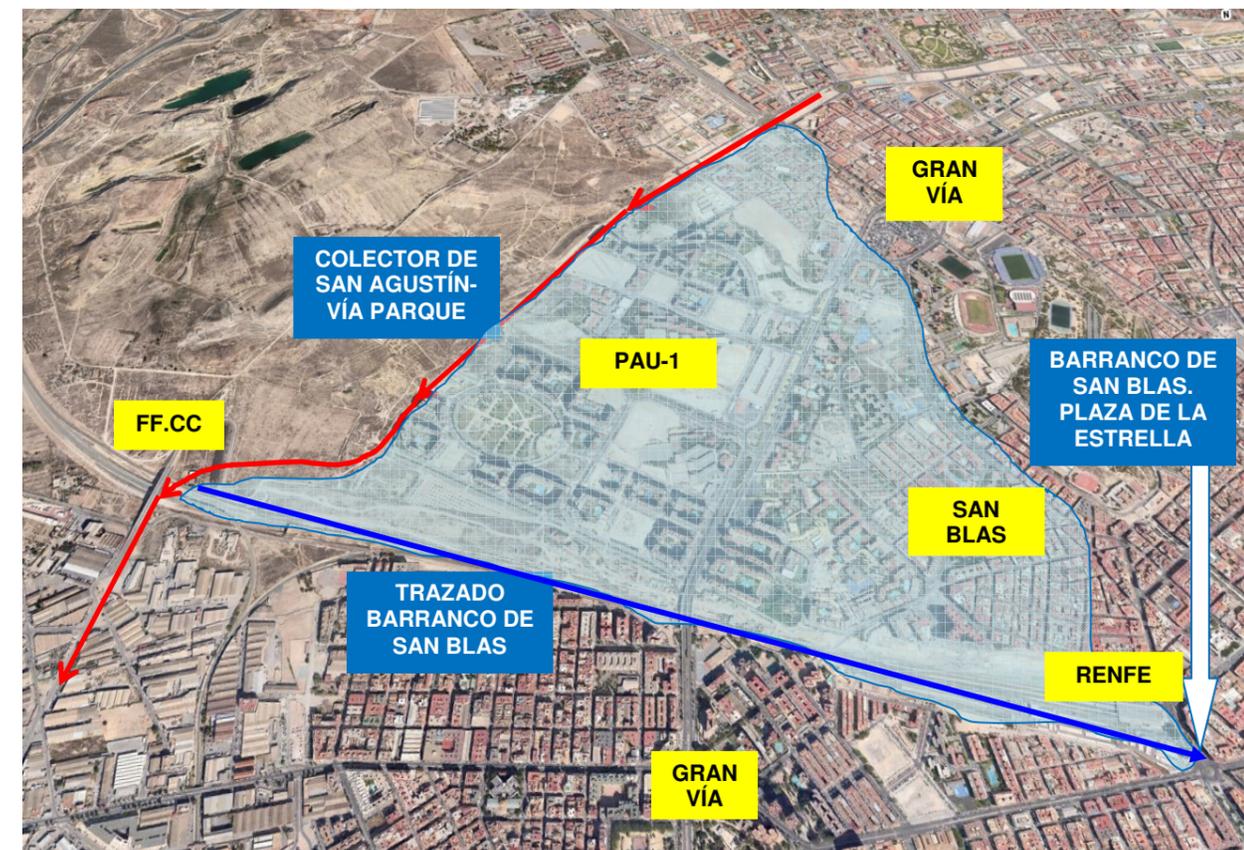


**3.3.5 SUPERFICIE DE DRENAJE**

Seguidamente se adjunta una foto aérea con la delimitación esquemática de la superficie de drenaje sobre el punto de estudio del Barranco de San Blas en la Plaza de la Estrella. Dicha delimitación, se ha realizado considerando que toda la zona situada al norte de la Vía Parque drena hacia el Colector San Agustín-Vía Parque, realizado con motivo de las obras de emergencia anti-inundaciones de la ciudad de Alicante, y desde aquí a su desagüe al Barranco de las Ovejas.

En base a esta definición, se obtiene que la cuenca vertiente se encuentra determinada por las zonas conocidas como Gran Vía y PAU 1 (más concretamente, el Polígono de San Blas, San Agustín y Los Ángeles), San Blas-Centro y San Blas-Santo Domingo, así como la zona que ocupa la propia playa de vías de FFCC y la zona del barrio Alipark limítrofe con el cauce del Barranco.

Esta zona puede verse en la imagen siguiente grafiada en sombreado azul:



En base a la definición anterior, en el plano nº 2 del Documento Planos del presente Estudio de Inundabilidad, se evalúa la superficie de la cuenca sobre la base de los planos a 1:5.000 de la ciudad de Alicante, obteniéndose 4 subcuencas, con las características geométricas de superficie, longitudes de cauce principales, cotas absolutas máximas y mínimas de cauce y pendiente media de recorrido siguientes:

SUBC. Nº	ZONA	SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL [m]	H máx [msnm]	H mín [msnm]	Pendiente media [m/m]
1	San Blas-Santo Domingo	155.372,14	2.208,19	71,70	26,00	0,021
2	San Blas-Centro	106.692,78	902,61	47,90	30,15	0,020
3	Gran Vía-Polígono San Blas-San Agustín-Los Ángeles	2.189.506,84	2.369,98	76,10	30,27	0,019
4	Playa de vías FCC-Alipark	318.937,73	2.048,77	43,10	16,50	0,013

Con todo ello, la superficie total de la cuenca vertiente sobre nuestro punto de estudio es de **2.770.509,49 m<sup>2</sup>**, siendo la nº3 (Gran Vía) la cuenca determinante, pues supone casi un 80% de la totalidad de la cuenca.

**3.3.6 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA**

Para obtener el *coeficiente de escorrentía*, el método de Témex utiliza el modelo de infiltración del *Soil Conservation Service*, de manera que el coeficiente de escorrentía depende tanto del parámetro del modelo de infiltración, como de la magnitud del aguacero.

Se calcula mediante la expresión:

$$C = \frac{[(Pd/Po) - 1][(Pd/Po) + 23]}{[(Pd/Po) + 11]^2}$$

Siendo:

Pd: precipitación total diaria correspondiente al período de retorno en mm, y que ha sido evaluada en apartados anteriores.

Po = umbral de escorrentía (mm): volumen de agua que puede absorber el suelo antes de que comience a producir escorrentía directa.

En los listados de las páginas siguientes se determina el valor del umbral de escorrentía Po para cada subcuenca objeto de estudio.

Según dichos cálculos, el valor del coeficiente de escorrentía para cada subcuenca así como el valor medio ponderado del Coeficiente instantáneo de Escorrentía C para toda la cuenca en su conjunto, que crece con la intensidad de la precipitación y por tanto con el período de retorno considerado, son los indicados en la tabla siguiente:

TR (años)	Pd (mm/d)	Subcuenca nº1			Subcuenca nº2			Subcuenca nº3			Subcuenca nº4			C
		Po(mm/d)	Pd/Po	C1	Po(mm/d)	Pd/Po	C2	Po(mm/d)	Pd/Po	C3	Po(mm/d)	Pd/Po	C4	
5	82,5	16	5,16	0,45	16	5,16	0,45	28	2,95	0,26	32	2,58	0,22	<b>0,28</b>
10	99,66	16	6,23	0,51	16	6,23	0,51	28	3,56	0,32	32	3,11	0,28	<b>0,33</b>
15	119,6	16	7,48	0,58	16	7,48	0,58	28	4,27	0,38	32	3,74	0,34	<b>0,39</b>
25	138,54	16	8,66	0,63	16	8,66	0,63	28	4,95	0,43	32	4,33	0,39	<b>0,45</b>
50	185,15	16	11,57	0,72	16	11,57	0,72	28	6,61	0,54	32	5,79	0,49	<b>0,54</b>
100	240,75	16	15,05	0,79	16	15,05	0,79	28	8,60	0,63	32	7,52	0,58	<b>0,63</b>
200	304,24	16	19,02	0,84	16	19,02	0,84	28	10,87	0,70	32	9,51	0,66	<b>0,70</b>

Po, Subcuenca nº1:

GRUPOS DE SUELO EN LA TABLA 2.2 INSTRUCCION 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA FIG. 2.5 INSTRUCCION 5.2-IC DE DRENAJE SUPERFICIAL	3
---	---

NOTA: Para Pd/Po>1

USO DE LA TIERRA	PEND. %	CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS	GRUPOS DE SUELO				GRUPO SUELO	P mm	SUPERF. Has.	%	
			A	B	C	D					
Rotación de cultivos pobres	> 3	R	26	15	9	6	A			0,00	
		N	28	17	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	30	19	13	10	C			0,00	
		D					D			0,00	
Rotación de cultivos densos	> 3	R	37	20	12	9	A			0,00	
		N	42	23	14	11	B			0,00	
	< 3	R/N	47	25	16	13	C			0,00	
		D					D			0,00	
Barbecho	> 3	R	15	8	6	4	A			0,00	
		N	17	11	8	6	B			0,00	
	< 3	R/N	20	14	11	8	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cultivos en hilera	> 3	R	23	13	8	6	A			0,00	
		N	25	16	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	28	19	14	11	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cereales de invierno	> 3	R	29	17	10	8	A			0,00	
		N	32	19	12	10	B			0,00	
	< 3	R/N	34	21	14	12	C			0,00	
		D					D			0,00	
Praderas	> 3	Pobre	24	14	8	6	A	41	1,55	0,00	
		Media	53	23	14	9				0,00	
		Buena	-	33	18	13				0,00	
		Muy buena	-	41	22	15				10,00	
	< 3	Pobre	58	25	12	7	D			0,00	
		Media	-	35	17	10		0,00			
		Buena	-	-	22	14		0,00			
		Muy buena	-	-	25	16		0,00			
		Pobre	62	26	15	10		A			0,00
		Media	-	34	19	14			0,00		
		Buena	-	42	22	15			0,00		
		Muy buena	-	50	25	16			0,00		
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3	Pobre	-	34	19	14	D			0,00	
		Media	-	42	22	15		0,00			
	< 3	Pobre	-	34	19	14		0,00			
		Media	-	42	22	15		0,00			
Masas forestales (Bosques, Monte bajo)		Muy clara	40	17	8	5	C			0,00	
		Clara	60	24	14	10		A			0,00
		Media	-	34	22	16		B			0,00
		Espesa	-	47	31	23		C			0,00
			Muy espesa	-	65	43	33	D			0,00
											0,00
											0,00
											0,00
TIPO DE TERRENO	PEND. %	UMBRAL DE ESCORRENTIA mm				P mm	SUPERF. Has.	%			
Rocas permeables	> 3	3,0						0,00			
Rocas permeables	< 3	5,0						0,00			
Rocas impermeables	> 3	2,0						0,00			
Rocas impermeables	< 3	4,0						0,00			
Firmes granulares sin pavimento		2,0						0,00			
Adoquinados		1,5				1,5	7,50	48,39			
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1,0				1	6,45	41,61			
<b>S =</b>							<b>15,50</b>	<b>100,00</b>			

ESTIMACION DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P<sub>o</sub> (mm): 16

Po, Subcuenca nº2:

GRUPOS DE SUELO EN LA TABLA 2.2 INSTRUCCION 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA FIG. 2.5 INSTRUCCION 5.2-IC DE DRENAJE SUPERFICIAL	3
---	---

NOTA: Para Pd/Po>1

USO DE LA TIERRA	PEND. %	CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS	GRUPOS DE SUELO				GRUPO SUELO	P mm	SUPERF. Has.	%	
			A	B	C	D					
Rotación de cultivos pobres	> 3	R	26	15	9	6	A			0,00	
		N	28	17	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	30	19	13	10	C			0,00	
		D					D			0,00	
Rotación de cultivos densos	> 3	R	37	20	12	9	A			0,00	
		N	42	23	14	11	B			0,00	
	< 3	R/N	47	25	16	13	C			0,00	
		D					D			0,00	
Barbecho	> 3	R	15	8	6	4	A			0,00	
		N	17	11	8	6	B			0,00	
	< 3	R/N	20	14	11	8	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cultivos en hilera	> 3	R	23	13	8	6	A			0,00	
		N	25	16	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	28	19	14	11	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cereales de invierno	> 3	R	29	17	10	8	A			0,00	
		N	32	19	12	10	B			0,00	
	< 3	R/N	34	21	14	12	C			0,00	
		D					D			0,00	
Praderas	> 3	Pobre	24	14	8	6	A	41	1,06	0,00	
		Media	53	23	14	9				0,00	
		Buena	-	33	18	13				0,00	
		Muy buena	-	41	22	15				10,00	
	< 3	Pobre	58	25	12	7	D			0,00	
		Media	-	35	17	10		0,00			
		Buena	-	-	22	14		0,00			
		Muy buena	-	-	25	16		0,00			
		Pobre	62	26	15	10		A			0,00
		Media	-	34	19	14			0,00		
		Buena	-	42	22	15			0,00		
		Muy buena	-	50	25	16			0,00		
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3	Pobre	-	34	19	14	D			0,00	
		Media	-	42	22	15		0,00			
	< 3	Pobre	-	34	19	14		0,00			
		Media	-	42	22	15		0,00			
Masas forestales (Bosques, Monte bajo)		Muy clara	40	17	8	5	C			0,00	
		Clara	60	24	14	10		A			0,00
		Media	-	34	22	16		B			0,00
		Espesa	-	47	31	23		C			0,00
			Muy espesa	-	65	43	33	D			0,00
											0,00
											0,00
											0,00
TIPO DE TERRENO	PEND. %	UMBRAL DE ESCORRENTIA mm				P mm	SUPERF. Has.	%			
Rocas permeables	> 3	3,0						0,00			
Rocas permeables	< 3	5,0						0,00			
Rocas impermeables	> 3	2,0						0,00			
Rocas impermeables	< 3	4,0						0,00			
Firmes granulares sin pavimento		2,0						0,00			
Adoquinados		1,5				1,5	4,20	39,62			
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1,0				1	5,34	50,38			
<b>S =</b>							<b>10,60</b>	<b>100,00</b>			

ESTIMACION DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P<sub>o</sub> (mm): 16

Po, Subcuenca nº3:

GRUPOS DE SUELO EN LA TABLA 2.2 INSTRUCCION 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA FIG. 2.5 INSTRUCCION 5.2-IC DE DRENAJE SUPERFICIAL	3
---	---

NOTA: Para Pd/Po>1

USO DE LA TIERRA	PEND. %	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPOS DE SUELO				GRUPO SUELO	P mm	SUPERF. Has.	%	
			A	B	C	D					
Rotación de cultivos pobres	> 3	R	26	15	9	6	A			0,00	
		N	28	17	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	30	19	13	10	C			0,00	
		D					D			0,00	
Rotación de cultivos densos	> 3	R	37	20	12	9	A			0,00	
		N	42	23	14	11	B			0,00	
	< 3	R/N	47	25	16	13	C			0,00	
		D					D			0,00	
Barbecho	> 3	R	15	8	6	4	A			0,00	
		N	17	11	8	6	B			0,00	
	< 3	R/N	20	14	11	8	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cultivos en hilera	> 3	R	23	13	8	6	A			0,00	
		N	25	16	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	28	19	14	11	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cereales de invierno	> 3	R	29	17	10	8	A			0,00	
		N	32	19	12	10	B			0,00	
	< 3	R/N	34	21	14	12	C			0,00	
		D					D			0,00	
Praderas	> 3	Pobre	24	14	8	6	A	33	55,00	0,00	
		Media	53	23	14	9				0,00	
		Buena	-	33	18	13				25,13	
		Muy buena	-	41	22	15				0,00	
	< 3	Pobre	58	25	12	7	D			0,00	
		Media	-	35	17	10		0,00			
		Buena	-	-	22	14		0,00			
		Muy buena	-	-	25	16		0,00			
	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3	Pobre	62	26	15	10	A			0,00
			Media	-	34	19	14		0,00		
		< 3	Buena	-	42	22	15	B			0,00
			Pobre	-	34	19	14	C			0,00
Masas forestales (Bosques, Monte bajo)	> 3	Media	-	42	22	15	D			0,00	
		Buena	-	50	25	16		0,00			
	< 3	Muy clara	40	17	8	5	C			0,00	
		Clara	60	24	14	10	A			0,00	
TIPO DE TERRENO	> 3	Muy clara	-	34	22	16	B			0,00	
		Clara	-	34	22	16	C			0,00	
	< 3	Espeza	-	47	31	23	C			0,00	
		Muy espesa	-	65	43	33	D			0,00	
TIPO DE TERRENO	PEND. %	UMBRAL DE ESCORRENTIA mm				P mm	SUPERF. Has.	%			
Rocas permeables	> 3	3,0						0,00			
Rocas permeables	< 3	5,0						0,00			
Rocas impermeables	> 3	2,0						0,00			
	< 3	4,0						0,00			
Firmes granulares sin pavimento		2,0						0,00			
Adoquinados		1,5				1,5	98,10	44,81			
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1,0				1,0	65,80	30,06			
							S =	218,90	100,00		

ESTIMACION DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P<sub>o</sub> (mm): 28

Po, Subcuenca nº4:

GRUPOS DE SUELO EN LA TABLA 2.2 INSTRUCCION 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA FIG. 2.5 INSTRUCCION 5.2-IC DE DRENAJE SUPERFICIAL	3
---	---

NOTA: Para Pd/Po>1

USO DE LA TIERRA	PEND. %	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPOS DE SUELO				GRUPO SUELO	P mm	SUPERF. Has.	%	
			A	B	C	D					
Rotación de cultivos pobres	> 3	R	26	15	9	6	A			0,00	
		N	28	17	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	30	19	13	10	C			0,00	
		D					D			0,00	
Rotación de cultivos densos	> 3	R	37	20	12	9	A			0,00	
		N	42	23	14	11	B			0,00	
	< 3	R/N	47	25	16	13	C			0,00	
		D					D			0,00	
Barbecho	> 3	R	15	8	6	4	A			0,00	
		N	17	11	8	6	B			0,00	
	< 3	R/N	20	14	11	8	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cultivos en hilera	> 3	R	23	13	8	6	A			0,00	
		N	25	16	11	8	B			0,00	
	< 3	R/N	28	19	14	11	C			0,00	
		D					D			0,00	
Cereales de invierno	> 3	R	29	17	10	8	A			0,00	
		N	32	19	12	10	B			0,00	
	< 3	R/N	34	21	14	12	C			0,00	
		D					D			0,00	
Praderas	> 3	Pobre	24	14	8	6	A	18	12,50	0,00	
		Media	53	23	14	9				0,00	
		Buena	-	33	18	13				39,20	
		Muy buena	-	41	22	15				7,84	
	< 3	Pobre	58	25	12	7	D	41	2,50	0,00	
		Media	-	35	17	10				0,00	
		Buena	-	-	22	14				0,00	
		Muy buena	-	-	25	16				0,00	
	Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	> 3	Pobre	62	26	15	10	A			0,00
			Media	-	34	19	14		0,00		
		< 3	Buena	-	42	22	15	B			0,00
			Pobre	-	34	19	14	C			0,00
Masas forestales (Bosques, Monte bajo)	> 3	Media	-	42	22	15	D			0,00	
		Buena	-	50	25	16		0,00			
	< 3	Muy clara	40	17	8	5	C			0,00	
		Clara	60	24	14	10	A			0,00	
TIPO DE TERRENO	> 3	Muy clara	-	34	22	16	B			0,00	
		Clara	-	34	22	16	C			0,00	
	< 3	Espeza	-	47	31	23	C			0,00	
		Muy espesa	-	65	43	33	D			0,00	
TIPO DE TERRENO	PEND. %	UMBRAL DE ESCORRENTIA mm				P mm	SUPERF. Has.	%			
Rocas permeables	> 3	3,0						0,00			
Rocas permeables	< 3	5,0						0,00			
Rocas impermeables	> 3	2,0						0,00			
	< 3	4,0						0,00			
Firmes granulares sin pavimento		2,0						0,00			
Adoquinados		1,5				1,5	98,10	44,81			
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1,0				1,0	65,80	30,06			
							S =	31,89	100,00		

ESTIMACION DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P<sub>o</sub> (mm): 32

### **3.3.7 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN**

En el caso del método racional, el tiempo de concentración es igual al tiempo que tarda una gota de agua en recorrer el trayecto desde el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca hasta el sitio en cuestión (punto considerado).

Para su determinación, puede emplearse la fórmula:

$$T_c = t_{cs} + t_v$$

Donde:

$t_{cs}$  es el tiempo de concentración en flujo superficial (o difuso) y  $t_v$  es el tiempo de viaje a través de los colectores hasta el sitio deseado.

Cálculo de tiempo de concentración en flujo superficial (o difuso):  $t_{cs}$

El tiempo de concentración es función de las características geomorfológicas de la cuenca: forma, pendiente media, cubierta vegetal, densidad de drenaje, suelo, etc. y también de la intensidad de lluvia ya que la velocidad del agua depende del caudal de escorrentía generado.

Como norma general, la fórmula recomendada para obtener el tiempo de concentración para una cuenca considerada en la que predomina el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos es la proporcionada por la Instrucción que es una modificación de la del US Army Corps of Engineers.

Así, el tiempo de concentración, se obtiene con la fórmula:

$$T = 0,3 \cdot \left[ \frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,76} \quad (h)$$

Siendo:

L: longitud del cauce principal (km)

J: pendiente media del cauce principal (m/m)

En los cálculos adjuntos se evalúa el  $T_c$  para cada subcuenca dada, donde se puede observar que el valor  $t_v$  es cero en el caso de la subcuenca nº4, dado que su punto de vertido (punto de control en Plaza de la Estrella), es en todo momento en flujo superficial. Por contra, para el caso de las restantes tres subcuencas tiene un valor distinto de cero, puesto que el punto de vertido de cada una de ellas se hace en un punto distante del punto de control y este recorrido se hace en flujo canalizado, concretamente con las conducciones instaladas desde el parque inundable existente al final de la Calle Santo Domingo, hasta la plaza de la Estrella. Por último, indicar que para la evaluación del valor  $t_v$  se ha estimado una velocidad del agua en flujo canalizado de 0,6 m/s.

### **3.3.8 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD**

La hipótesis de lluvia neta constante a lo largo del tiempo no es real y siempre existen variaciones que favorecen el desarrollo de caudales punta. Este fenómeno se refleja en la formulación mediante el coeficiente de uniformidad (K) que viene dado por la ecuación:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

que corrige los valores obtenidos mediante las hipótesis básicas de cálculo.

Este factor K varía de unos episodios de precipitación a otros, pero, su valor medio en una cuenca concreta, depende principalmente del tiempo de concentración y de forma tan acusada que, a efectos prácticos, puede despreciarse la influencia del resto de variables.

En los cálculos adjuntos se evalúa el  $T_c$  para cada subcuenca dada.

### **3.3.9 DETERMINACIÓN DE CAUDALES**

Se adjuntan a continuación los cálculos de caudales máximos para los períodos de retorno analizados.

Los cálculos justificativos son los que se adjuntan seguidamente:

**CAUDALES DE AVENIDA: Método Racional Modificado (S/ J.R. Témez-CEDEX)**

Cuenca vertiente en Barranco de San Blas. (Alicante)  
 Punto de control aguas abajo: Plaza de la Estrella  
 Cuenca delimitada aguas arriba por Colector San Agustín-Vía Parque.  
 Caudal diseño Barranco S. Blas en Pto. Control = 46,60 m<sup>3</sup>/s.

Valores de Precipitación P<sub>0</sub>: S/ Estudio AMAEM año 2005

Fórmula de cálculo:  $Q=(C \cdot I \cdot A/3,6) \cdot K$

Nombre Subcuenca/ TR	A	L	H <sub>máx</sub>	H <sub>mín</sub>	J	t <sub>cs</sub>	v <sub>cs</sub>	lv	v <sub>v</sub>	t <sub>v</sub>	T <sub>c</sub>	h/l <sub>d</sub>	P <sub>d</sub>	K <sub>A</sub>	P <sub>d</sub>	l <sub>d</sub>	I	C	K	Q		
	[km <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[h]	[m/s]	[m]	[m/s]	[h]	[h]		[mm/d]		[mm/d]	[mm/h]	[mm/h]				[m <sup>3</sup> /s]	
<b>TR = 5 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	82,50	0,98	80,63	3,36	29,07	0,26	1,08	5,02		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	82,50	1,00	82,50	3,44	29,07	0,45	1,08	0,61		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	82,50	1,00	82,50	3,44	29,07	0,46	1,04	0,41		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	82,50	1,00	82,50	3,44	29,07	0,22	1,08	0,60		
																					SUMA:	6,64
<b>TR = 10 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	99,66	0,98	97,40	4,06	35,11	0,32	1,08	7,30		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	99,66	1,00	99,66	4,15	35,11	0,52	1,08	0,85		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	99,66	1,00	99,66	4,15	35,11	0,52	1,04	0,56		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	99,66	1,00	99,66	4,15	35,11	0,27	1,08	0,89		
																					SUMA:	9,60
<b>TR = 15 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	119,60	0,98	116,89	4,87	42,14	0,38	1,08	10,48		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	119,60	1,00	119,60	4,98	42,14	0,58	1,08	1,14		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	119,60	1,00	119,60	4,98	42,14	0,59	1,04	0,75		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	119,60	1,00	119,60	4,98	42,14	0,33	1,08	1,34		
																					SUMA:	13,71
<b>TR = 25 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	138,54	0,98	135,40	5,64	48,81	0,43	1,08	13,78		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	138,54	1,00	138,54	5,77	48,81	0,63	1,08	1,43		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	138,54	1,00	138,54	5,77	48,81	0,72	1,04	1,08		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	138,54	1,00	138,54	5,77	48,81	0,38	1,08	1,78		
																					SUMA:	18,08
<b>TR = 50 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	185,15	0,98	180,95	7,54	65,23	0,53	1,08	22,81		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	185,15	1,00	185,15	7,71	65,23	0,72	1,08	2,19		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	185,15	1,00	185,15	7,71	65,23	0,72	1,04	1,44		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	185,15	1,00	185,15	7,71	65,23	0,48	1,08	3,02		
																					SUMA:	29,45
<b>TR = 100 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	240,75	0,98	235,29	9,80	84,82	0,62	1,08	34,66		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	240,75	1,00	240,75	10,03	84,82	0,79	1,08	3,12		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	240,75	1,00	240,75	10,03	84,82	0,79	1,04	2,05		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	240,75	1,00	240,75	10,03	84,82	0,58	1,08	4,67		
																					SUMA:	44,50

Nombre Subcuenca/ TR	A	L	H <sub>máx</sub>	H <sub>mín</sub>	J	t <sub>cs</sub>	v <sub>cs</sub>	lv	v <sub>v</sub>	t <sub>v</sub>	T <sub>c</sub>	h/l <sub>d</sub>	P <sub>d</sub>	K <sub>A</sub>	P <sub>d</sub>	l <sub>d</sub>	I	C	K	Q		
	[km <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m/m]	[h]	[m/s]	[m]	[m/s]	[h]	[h]		[mm/d]		[mm/d]	[mm/h]	[mm/h]				[m <sup>3</sup> /s]	
<b>TR = 200 años</b>																						
G.Via-Polig. S. Blas-S. Agustín-Los Angeles	2,189	2369	76,1	30,27	0,019	1,22	0,54	748	0,60	0,35	1,57	11,5	304,24	0,98	297,34	12,39	107,19	0,69	1,08	49,05		
San Blas-Sto. Domingo	0,155	2208	71,7	26	0,021	1,14	0,54	748	0,60	0,35	1,49	11,5	304,24	1,00	304,24	12,68	107,19	0,84	1,08	4,20		
San Blas-Centro	0,106	902	47,9	30,15	0,020	0,59	0,43	1098	0,60	0,51	1,09	11,5	304,24	1,00	304,24	12,68	107,19	0,85	1,04	2,76		
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	2048	43,1	16,5	0,013	1,18	0,48	0	0,60	0,00	1,18	11,5	304,24	1,00	304,24	12,68	107,19	0,65	1,08	6,69		
																					SUMA:	62,70

**3.4. RESUMEN DE CÁLCULO DE CAUDAL DE PLUVIALES A DESAGUAR**

El resumen de los valores obtenidos es el que se indica seguidamente:

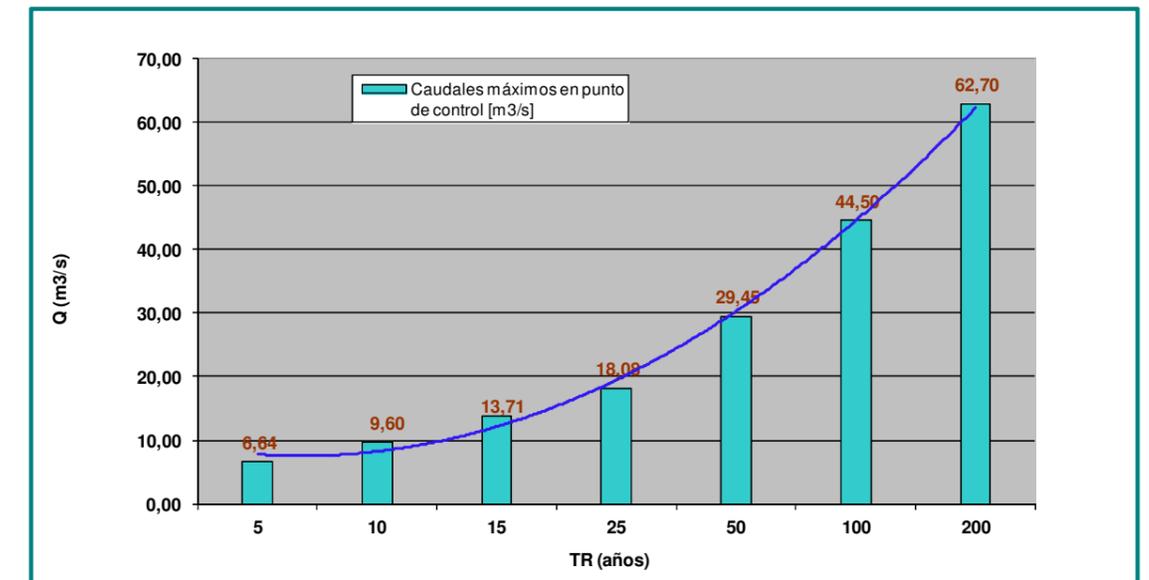
**Cuenca vertiente en Barranco de San Blas. (Alicante)**

**RESUMEN VALORES OBTENIDOS:**

Nombre Subcuenca	A	Q5	Q10	Q15	Q25	Q50	Q100	Q200
	[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]						
San Blas-Sto. Domingo	0,155	0,61	0,85	1,14	1,43	2,19	3,12	4,20
San Blas-Centro	0,106	0,41	0,56	0,75	1,08	1,44	2,05	2,76
G.Vía-Políg. S. Blas-S. Agustín-Los Ángeles	2,189	5,02	7,30	10,48	13,78	22,81	34,66	49,05
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	0,60	0,89	1,34	1,78	3,02	4,67	6,69
<b>Sumas:</b>	<b>2,77</b>	<b>6,64</b>	<b>9,60</b>	<b>13,71</b>	<b>18,08</b>	<b>29,45</b>	<b>44,50</b>	<b>62,70</b>

Y la evolución de los caudales obtenidos en función del TR:

TR	Q
5	6,64
10	9,60
15	13,71
25	18,08
50	29,45
100	44,50
200	62,70



## ***ANEJO 7: ESTUDIO HIDRÁULICO***

**ANEJO 7: ESTUDIO HIDRÁULICO**

**ÍNDICE**

<b>1. ESTUDIO HIDRÁULICO</b> .....	<b>2</b>
<b>2. CONDICIONES HIDRÁULICAS GENERALES</b> .....	<b>2</b>
<b>3. SOLUCIÓN DE DRENAJE EN SITUACIÓN A CORTO PLAZO</b> .....	<b>9</b>
<b>4. SOLUCIÓN DE DRENAJE EN SITUACIÓN A MEDIO PLAZO</b> .....	<b>13</b>
<b>5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO HIDRÁULICO</b> .....	<b>25</b>

**ANEJO 7: ESTUDIO HIDRÁULICO**

**1. ESTUDIO HIDRÁULICO**

El análisis hidráulico se ocupa de analizar pormenorizadamente la zona de incidencia del Barranco de San Blas en la zona de estudio, con objeto de determinar la capacidad de desagüe de su cauce, las posibles zonas de superación y desbordamiento, así como los calados máximos alcanzados. Esta labor será esencial para resolver la evaluación de la alteración y riesgo del régimen de escorrentías que puedan causar a las zonas a urbanizar previstas en el Sector OI/2-Renfe del Plan General de Alicante, así como en las limítrofes al cauce del mismo y ya urbanizadas en la actualidad.

En relación con lo anterior, cabe mencionar que nos encontramos en una zona que está incluida en el ámbito del PATRICOVA, documento cuya finalidad es la prevención de los riesgos de inundación en el ámbito de nuestra comunidad autónoma, tal y como se recoge en la documentación administrativa incluida en el Anejo N°1 del presente Estudio de Inundabilidad.

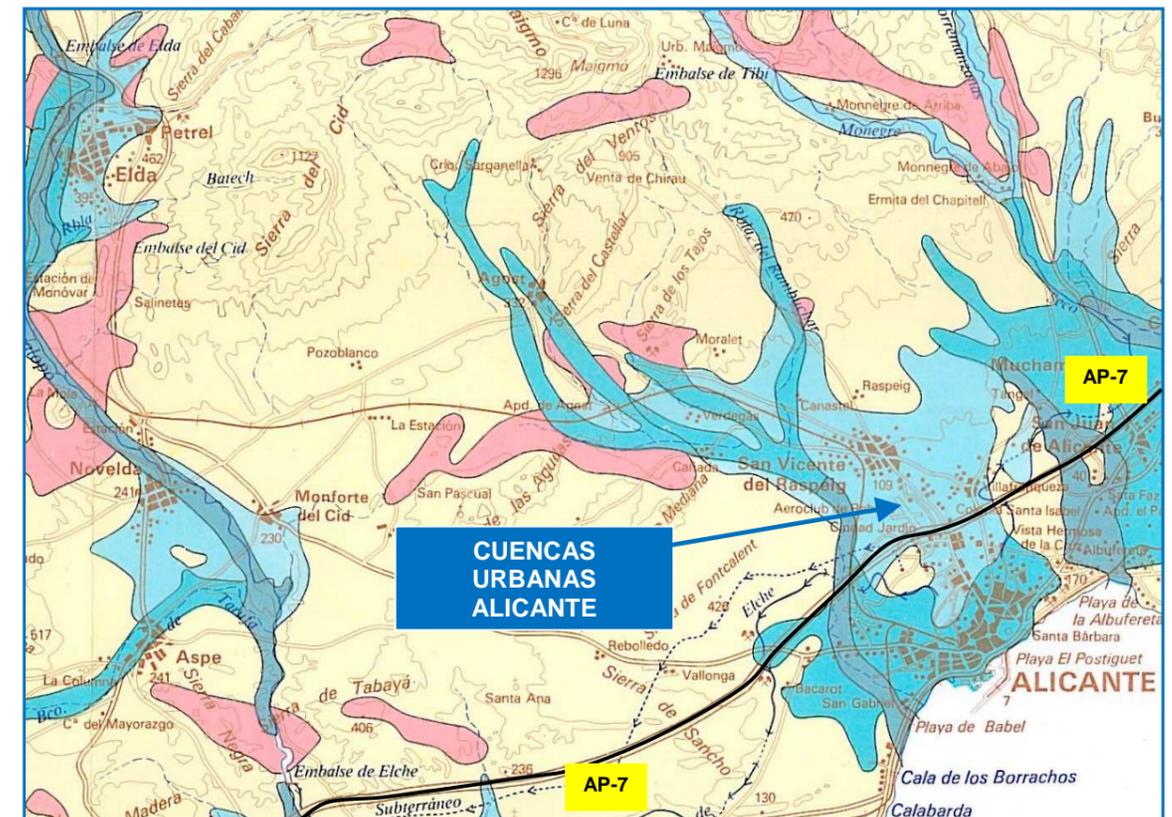
Respecto del período de retorno de diseño a considerar en los cálculos, hay que indicar que el PATRICOVA en su edición de Octubre de 2002, en su Artículo 32 Actuaciones Estructurales, indica lo siguiente: *“El nivel de protección de cualquier estructura de defensa contra las inundaciones en zona urbana deberá estar comprendido entre quinientos y cien (500 y 100) años de período de retorno, debiendo justificarse razonadamente la adopción del nivel de diseño. Los criterios justificativos deberán atenerse a las directrices marcadas por el Organismo de Cuenca.”* Esta indicación es coincidente con lo indicado en el Art. 15. Actuaciones Estructurales del documento de Revisión del PATRICOVA, de reciente publicación

Para la modelización del cauce y cálculo de la lámina de agua máxima para el periodo de retorno de diseño se ha utilizado el software de modelización hidráulica HEC-RAS 4.1 del US Army Corps of Engineers. Con el citado programa se ha calculado una lámina de agua previsiblemente equivalente al calado máximo registrado para el período de retorno de 200/500 años.

**2. CONDICIONES HIDRÁULICAS GENERALES**

Tal y como se ha explicado en apartados anteriores del presente Estudio, el Barranco de San Blas es la continuación del barranco de San Agustín, que se origina en el glacis de San Vicente, a unos 90 metros de altitud. Este Barranco sortea el barrio del mismo nombre, desciende la Cuesta de Santo Domingo, lugar de confluencia con los derramadores de La Florida, para continuar, a cota inferior, paralelamente al trazado del ferrocarril hasta introducirse en la actual avenida de Oscar Esplá, a través del Barrio de Benalúa, en la dirección de la antigua vaguada artificial realizada por ingenieros militares en la primera mitad del siglo XVIII, por donde termina por desaguar directamente al mar frente a la antigua estación del FFCC de Murcia.

Seguidamente se adjunta una imagen con la cuenca completa del citado Barranco:

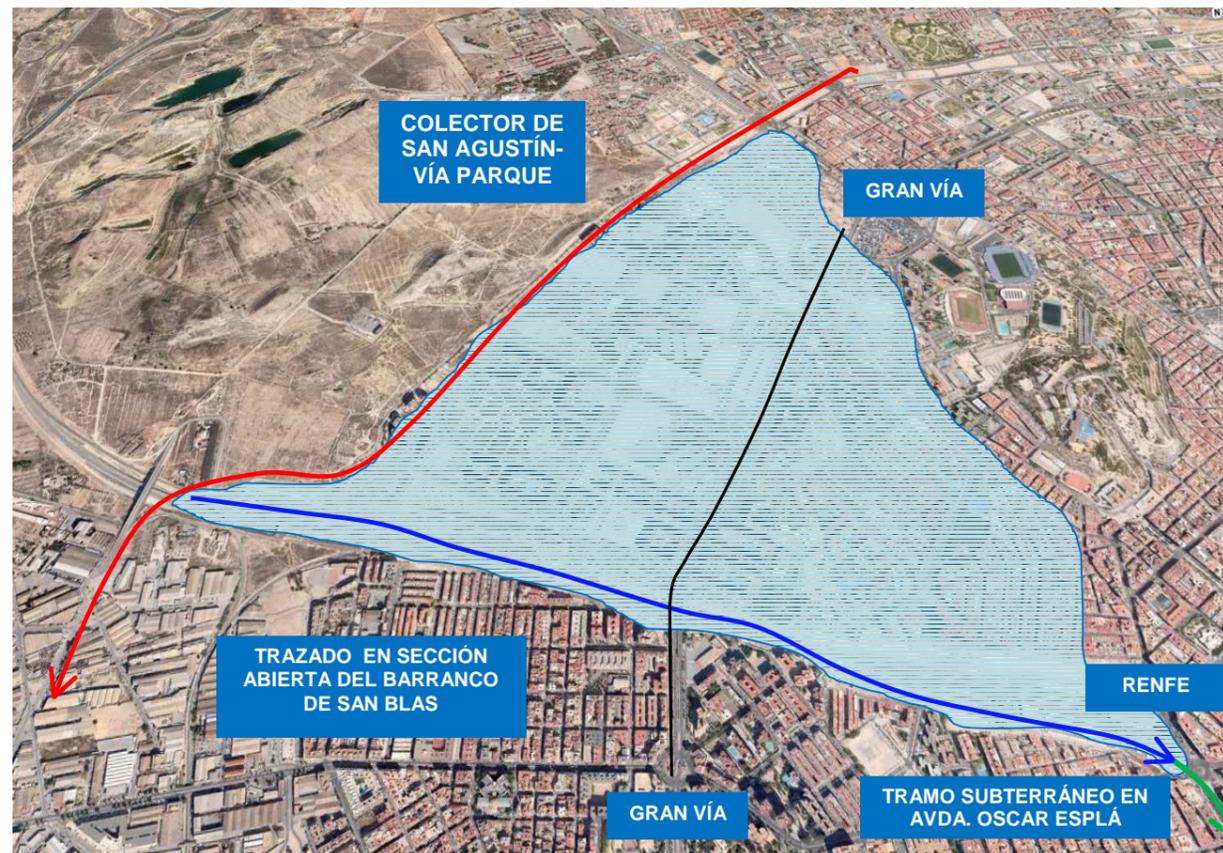


Posteriormente, con motivo de las obras de emergencia antirriadas de la ciudad de Alicante realizadas por la Consellería de Infraestructuras de la Generalitat Valenciana tras el aguacero sufrido por la ciudad el 30-IX-1997, las escorrentías en cabecera de la cuenca vertiente del Barranco de San Blas objeto del presente estudio, quedaron interceptadas en su recorrido hacia el centro de la ciudad de Alicante mediante dos barreras: la primera de dichas barreras se situó en la A-7, en la intersección con la carretera de San Vicente del Raspeig y la segunda mediante el colector de pluviales de San Agustín-Vía Parque.

Como resultado de ambas actuaciones, los caudales afluentes aguas abajo de este último se concentran fundamentalmente en tres zonas, junto al puente de Gran Vía, en el paso a nivel de Santo Domingo y en el muro de la estación de Renfe frente a la calle Tarrasa, donde se sitúan sendas captaciones, de forma que, una vez unificados todos los caudales de escorrentía generados en la totalidad de la cuenca, son conducidos mediante tuberías hincadas por debajo de la playa de vías del FFCC hasta desaguar en el cauce del Barranco de San Blas (en el barrio de Alipark a la altura de la citada calle Tarrasa). Mediante las adecuadas cunetas y captaciones superficiales también se drena la propia playa de vías del FFCC hacia el barranco en conexiones a lo largo de su recorrido. Estas últimas actuaciones solventaron el hecho de que esta infraestructura viaria no respetaba la sección natural del cauce al atravesarlo de forma casi transversal.

Con todo ello, seguidamente se adjunta una foto aérea con la delimitación esquemática de la superficie de drenaje sobre el punto de estudio del Barranco de San Blas en la Plaza de la Estrella. Como se ha indicado, dicha delimitación, se realiza considerando que toda la zona situada al norte de la Vía Parque drena hacia el Colector San Agustín-Vía Parque, realizado con motivo de las obras de emergencia anti-inundaciones de la ciudad de Alicante, y desde aquí a su desagüe al Barranco de las Ovejas.

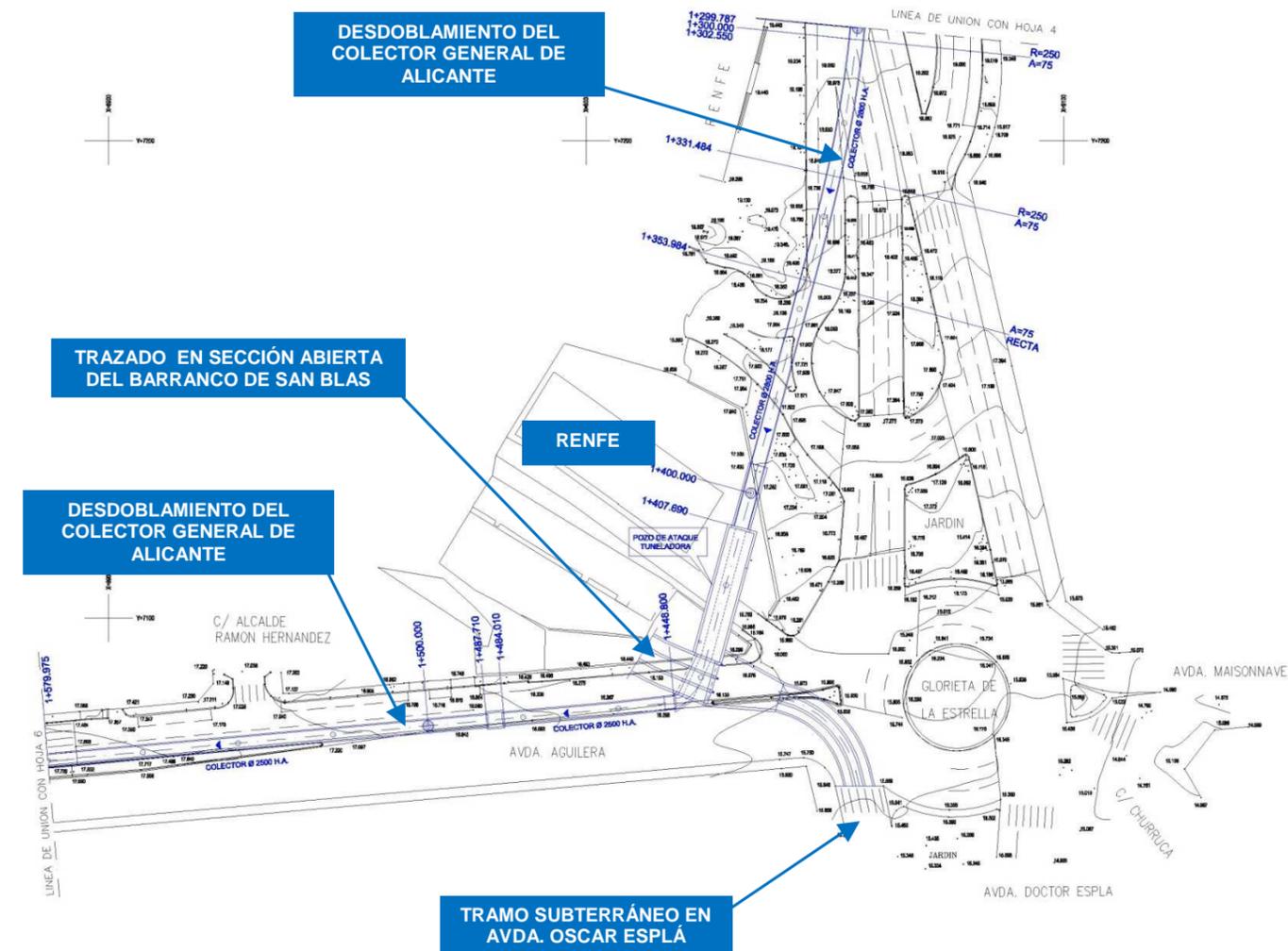
En base a esta definición, se obtiene que la cuenca vertiente se encuentra determinada por las zonas conocidas como Gran Vía y PAU 1 (más concretamente, el Polígono de San Blas, San Agustín y Los Ángeles), San Blas-Centro y San Blas-Santo Domingo, así como la zona que ocupa la propia playa de vías de FFCC y la zona del barrio Alipark limítrofe con el cauce del Barranco. Esta zona puede verse en la imagen siguiente grafiada en sombreado azul:



Por otra parte, dichas obras de encauzamiento ejecutadas consistieron en la ejecución de un canal de sección abierta capaz para un caudal máximo de 46,6 m<sup>3</sup>/s, que se corresponde con un período de retorno de 100 años, hasta el punto de conexión con el colector de Oscar Esplá en la esquina de las calles Francisco Candela y Alcalde Ramón Hernández.

Dicho colector recibe los caudales del Barranco de San Blas, así como los caudales unitarios aliviados por el Desdoblamiento del Colector General en el punto de cruce de ambos junto a la estación de Renfe y las escorrentías que se van incorporando en la zona por donde discurre, hasta su desagüe en el mar. El caudal de diseño del mismo es de 60,0 m<sup>3</sup>/s.

Seguidamente se adjunta un plano de detalle de la conexión de la obra de encauzamiento del Barranco de San Blas con el duplicado (o desdoblamiento) del Colector General de Alicante y su continuación con el colector subterráneo de la Avenida de Oscar Esplá:

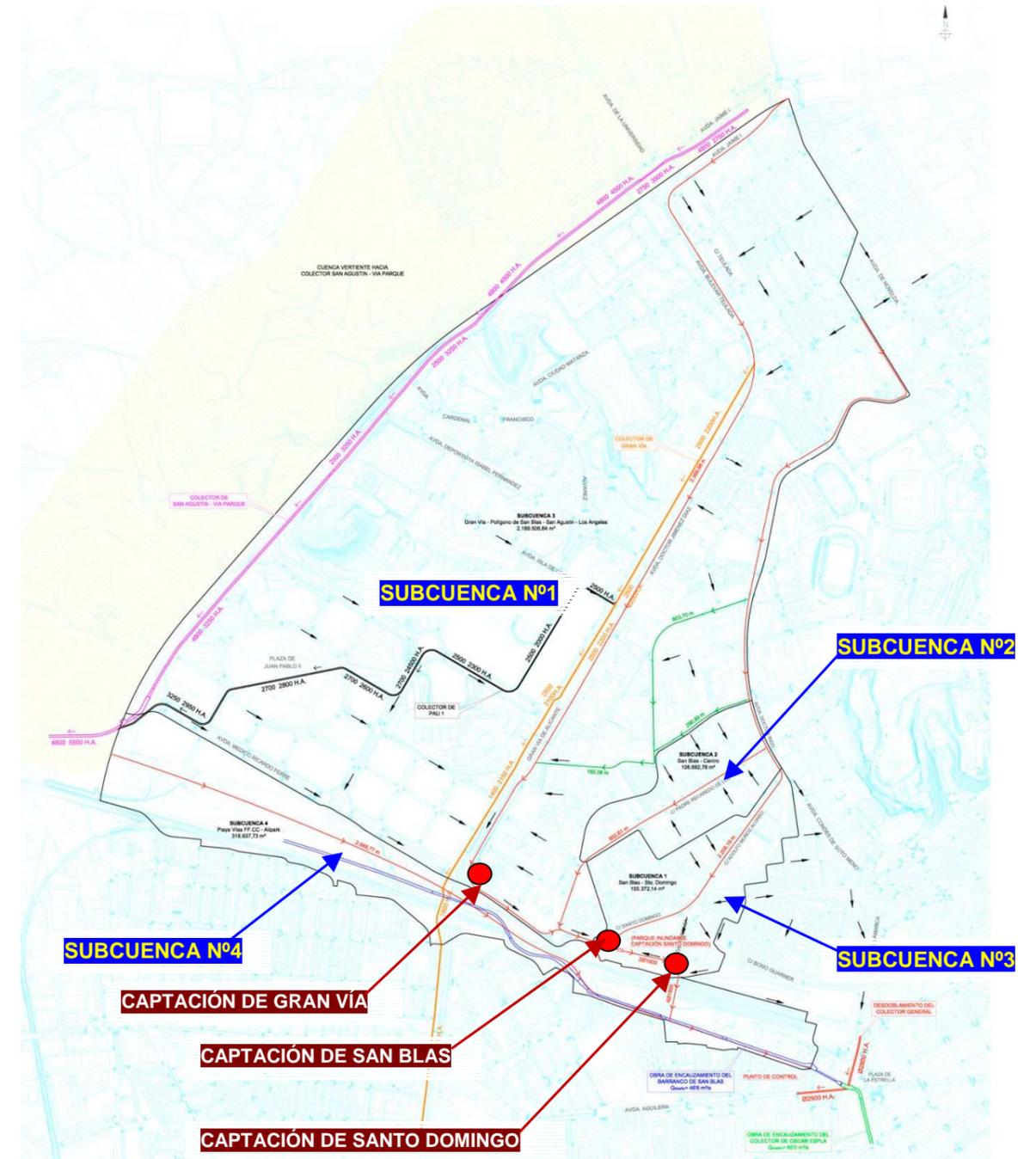


En el siguiente plano se observa con detalle, la parte final del encauzamiento del Barranco de San Blas:



Seguidamente, para abordar la valoración del comportamiento de las avenidas y su implicación o no en la viabilidad del desarrollo del Sector OI/2, es preciso definir las subcuencas que conforman la zona de estudio y que ya fue elaborado en el anejo correspondiente del presente estudio:

Sobre la base topográfica, el plano de subcuencas y escorrentías es el siguiente:



Del análisis de cada subcuenca se obtiene la siguiente tabla que define con detalle las variables necesarias para la modelización hidráulica posterior:

SUBC. Nº	ZONA	SUPERFICIE [m <sup>2</sup> ]	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL [m]	H máx [msnm]	H mín [msnm]	Pendiente media [m/m]
1	San Blas-Santo Domingo	155.372,14	2.208,19	71,70	26,00	0,021
2	San Blas-Centro	106.692,78	902,61	47,90	30,15	0,020
3	Gran Vía-Polígono San Blas-San Agustín-Los Ángeles	2.189.506,84	2.369,98	76,10	30,27	0,019
4	Playa de vías FFCC-Alipark	318.937,73	2.048,77	43,10	16,50	0,013

Por su parte, tal y como se justifica en el estudio hidrológico realizado en anejos posteriores, se considera necesario adoptar para los valores de diseño de precipitación máxima diaria los resultantes del estudio de AMAEM, en los que se observa que el valor para TR-200 años es muy superior al correspondiente a TR-500 años según las metodologías propuestas por los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento, las cuales recogen datos desde 1939 hasta 1985.

De hecho, la precipitación máxima para un período de retorno de 200 años, según el estudio de AMAEM, es superior al alcanzado en el aguacero del 30 de septiembre de 1997 (mayor registro histórico en la ciudad de Alicante desde el año 1825), dado que la precipitación máxima en ese día fue de 270 mm/d y el valor para TR-200 definido por AMAEM es de 304,24 mm/d. Es decir, y dicho de otra manera, si se fija como período de retorno el valor de 200 años con la serie correspondiente al estudio de AMAEM, la precipitación de diseño correspondiente es superior a la máxima jamás registrada en la ciudad de Alicante desde que existen registros históricos desde hace ya casi dos siglos.

Por tanto, habida cuenta de todo lo indicado anteriormente, del entorno totalmente urbano donde se ubica el sector objeto del presente estudio y las directrices marcadas por el PATRICOVA, se fija un Período de Retorno a efectos de inundabilidad de 200/500 años (200 según AMAEM ó 500 según las metodologías de los Ministerios de Medio Ambiente y de Fomento).

Aplicando esa precipitación máxima diaria de 200/500 años de 304 mm/d a las subcuencas anteriores con el método hidrometeorológico modificado de Témez, se obtienen los siguientes caudales de avenida, según se ha justificado en el anejo hidrológico:

Nombre Subcuenca	CAUDALES DE AVENIDA		
	A [km <sup>2</sup> ]	TR100 [m <sup>3</sup> /s]	TR200/500 [m <sup>3</sup> /s]
G.Vía-Políg. S. Blas-S. Agustín-Los Ángeles	2,189	34,66	49,05
San Blas-Sto. Domingo	0,155	3,12	4,20
San Blas-Centro	0,106	2,05	2,76
Playa vías FFCC-Alipark	0,318	4,67	6,69
<b>Sumas:</b>	<b>2,77</b>	<b>44,50</b>	<b>62,70</b>

Por último, respecto de los condicionantes hidráulicos del entorno, seguidamente se adjunta un plano con la indicación de las infraestructuras de drenaje y saneamiento existentes en la zona de estudio, donde puede observarse que existen dos grandes colectores en la zona de la subcuenca de Gran Vía: Uno de ellos, separativo, (conocido como el “colector del “PAU-1”) conduce las captaciones de escorrentías hacia el colector de Vía Parque, mientras que el otro, unitario, (conocido como el “colector de Gran Vía”), lo hace hacia el colector Oeste.

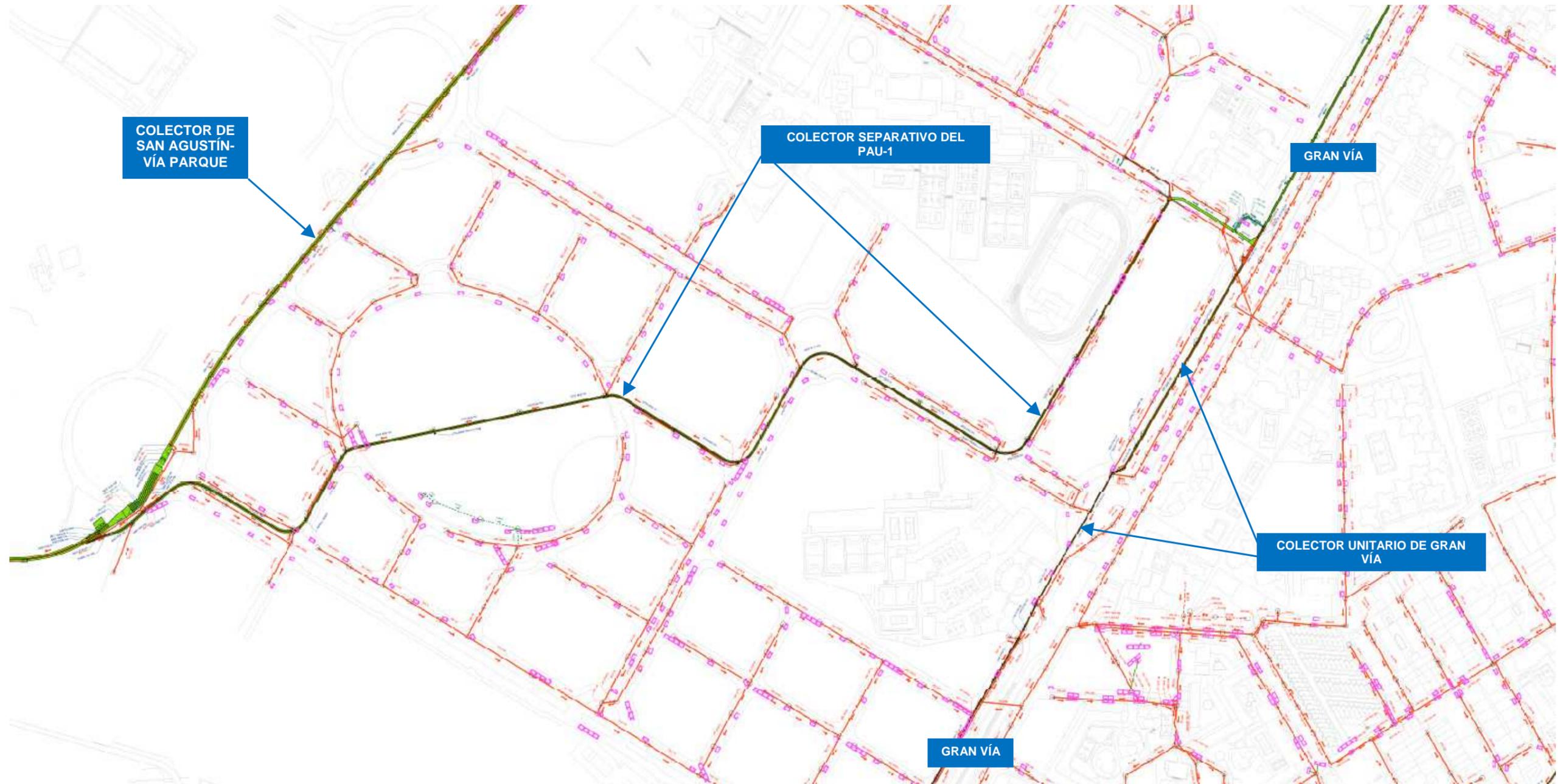
El primero de ellos arranca con una sección de 2250x2000 mm<sup>2</sup> HA en la intersección de C/Isla de Corfú con C/San Marcelino Champagn y, tras atravesar el PAU-1 en sentido NE, vierte en el Colector de Vía Parque en la intersección de C/Médico Ferré con Vía Parque con una sección de 3250x2950 mm<sup>2</sup> HA. La diferencia de cota entre ambos puntos es de 3,0 metros y la longitud de 1.534 metros, que supone una pendiente media del 0,19%. Evidentemente, la capacidad hidráulica vendrá determinada por la posición, número, mantenimiento y pendiente transversal y longitudinal de calzada de las captaciones situadas en su recorrido. La zona cubierta por las mismas es de un 25% del total, que se corresponde con unos 535.000 m<sup>2</sup>. El caudal generado y captado en esa zona es de 8,46 m<sup>3</sup>/s y de 11,98 m<sup>3</sup>/s para TR de 100 y 200 años, respectivamente. El resto no recogido serían escorrentías que acabarían aguas abajo en el encauzamiento del Barranco de San Blas.

Por su parte, se considera que ante un episodio de precipitaciones como el correspondiente para estos períodos de retorno, el colector unitario de Gran Vía estará completamente saturado para recibir caudales de pluviales, por lo que se desprecia su aportación en la reducción de escorrentías.

Con todo ello, los caudales de diseño resultantes serían los siguientes:

- ✓ TR (100 años) →→ Q = 44,50 - 8,46 = **36,04 m<sup>3</sup>/s.**
- ✓ TR (200/500 años) →→ Q = 62,70 - 11,98 = **50,72 m<sup>3</sup>/s.**

El plano de detalle con el colector y las captaciones del colector de Vía Parque es el que se representa seguidamente:





### **3. SOLUCIÓN DE DRENAJE EN SITUACIÓN A CORTO PLAZO**

Entendemos por corto plazo, la situación actual en la que la entrada de los trenes a la estación de Alicante se realiza en superficie, con lo que sigue existiendo una zona entre los barrios de San Blas y de Alipark/Benalúa ocupada por la playa de vías que imposibilita la conexión viaria de ambos barrios en sentido perpendicular a las vías y por encima de ellas.

Por su parte, en la solución a medio plazo, tal y como se explica seguidamente, la entrada de trenes será en subterráneo y sí se podrán conectar las calles de ambas zonas urbanas (entre ellas, la Calle Tarrasa se continuará en el barrio de Alipark en la C/Pérez Jordá) por encima del cajón ferroviario.

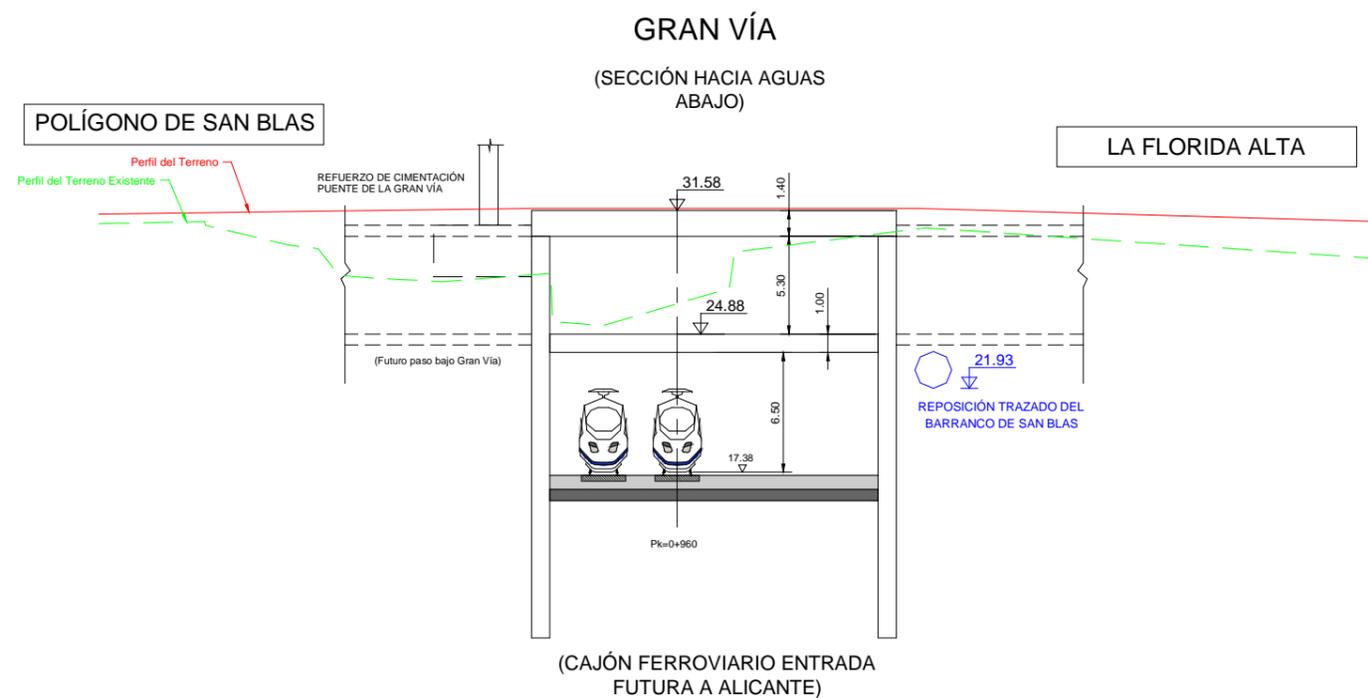
Seguidamente se observa un plano con la ordenación prevista en la situación de corto plazo y la ocupación de la playa de vías de FFCC:



En la solución de drenaje de pluviales a corto plazo no se prevé pues, ninguna actuación en superficie sobre la playa de vías ni sobre las infraestructuras de drenaje existentes, con lo que las conducciones que drenan los caudales recogidos por las captaciones de San Blas y Santo Domingo siguen cruzando por debajo de la playa de vías y descargando en el Barranco de San Blas en idéntico sitio que el actual.

La única salvedad es que para hacer coincidir la sección del cauce del barranco con el viario previsto para el sector OI/2, se prevé el desplazamiento en planta del cauce del mismo hasta situarlo centrado con la calle que cierra las manzanas residenciales actuales del barrio de Alipark en su fachada contigua a la playa de vías. De igual manera, se prevé su reubicación bajo viales hacia aguas arriba para "sacarlo" de la vertical de las manzanas residenciales. Llegados a este punto, es preciso mencionar el cruce bajo la Gran Vía, que deberá hacerse por el lado contrario de las vías por donde lo hace en la actualidad, dado que en esa zona ya está construido el cajón ferroviario y se prevé que esta avenida cruce en subterráneo, previa eliminación del puente actual y su sustitución por una rotonda a nivel.

La sección constructiva sería la siguiente:



Esta reubicación del trazado en planta, que no en alzado, del cauce del barranco se hace con objeto de desviarlo de la vertical de las manzanas edificables previstas en el citado Sector, siendo el punto de entrega en el arenero de la C/Alcalde Ramón Hernández coincidente en ambas situaciones.

Es decir, el punto de transición en que actualmente el barranco pasa de sección abierta a subterránea será el punto final del desplazamiento en planta necesario para salvar las manzanas edificadas.

Es evidente que este desplazamiento en planta del cauce del barranco supone su cubrición, pues se sitúa bajo vial (en sección subterránea), y, como hemos dicho, con igual pendiente que la actual, y con la misma sección de paso hidráulica que en la actualidad, con lo que su capacidad máxima seguirá siendo de 46,6 m<sup>3</sup>/s. También, que en la solución de corto plazo será necesario prolongar las 4 conducciones dn-1800 que cruzan las vías hasta desembocar en el cauce desplazado.

Por otra parte, queda claro que no ha lugar a incrementar la capacidad hidráulica de la sección subterránea del barranco por encima de los 46,6 m<sup>3</sup>/s fijados en las obras de emergencia contra inundaciones de Alicante, puesto que el límite queda fijado por el caudal de diseño del colector aguas abajo de Oscar Esplá cuya capacidad es de 60,0 m<sup>3</sup>/s, correspondiente a la suma de los caudales del barranco de San Blas, al alivio del exceso de caudal del Desdoblamiento del Colector General de 10,0 m<sup>3</sup>/s y a las escorrentías que se van incorporando al mismo en la zona por donde discurre.

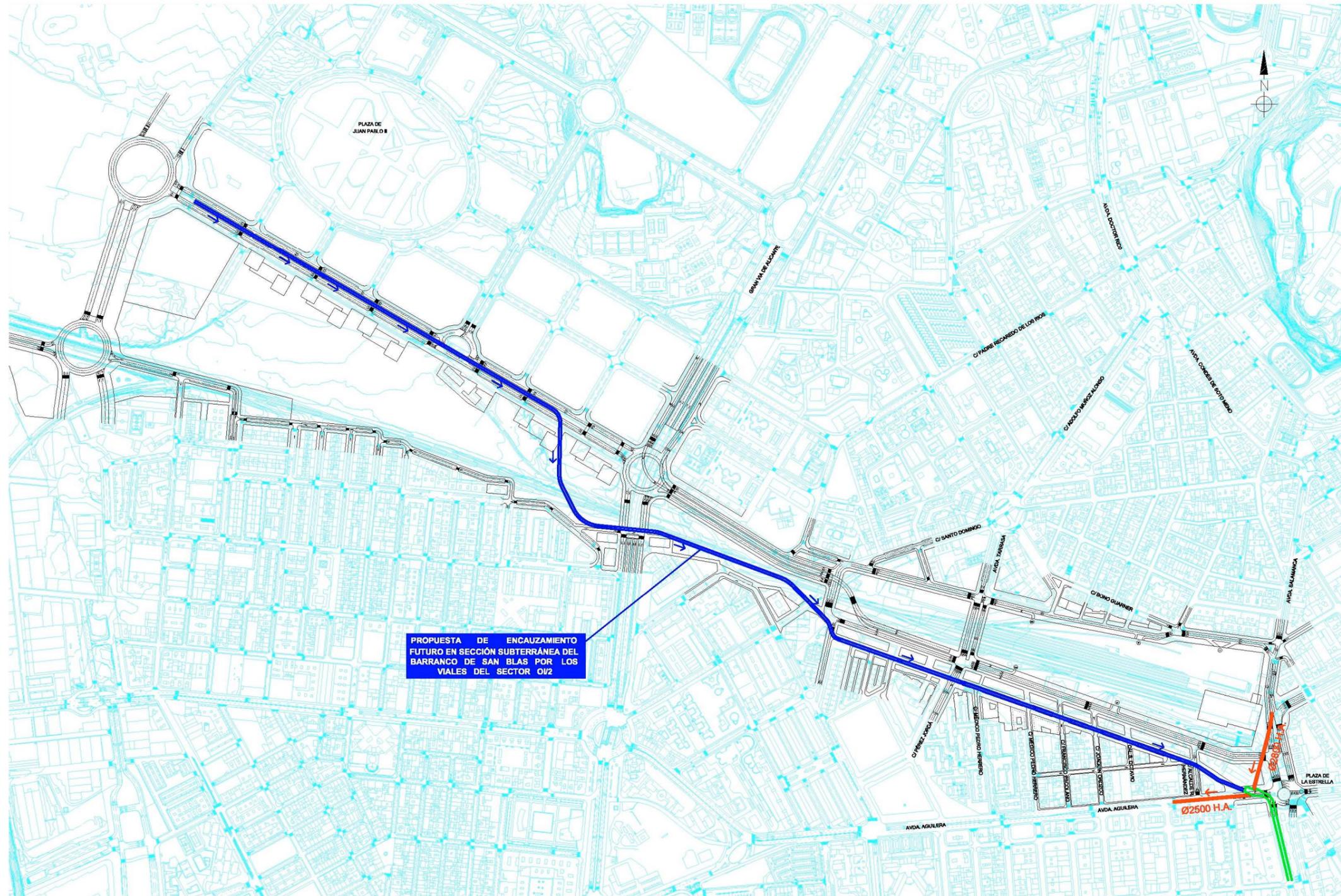
Por tanto, habida cuenta que el caudal máximo de avenida para TR-100 años evaluado anteriormente era de 36,04 m<sup>3</sup>/s (que confirma de forma muy aproximada las hipótesis de cálculo de las obras contra inundaciones de Alicante), todo el drenaje de la zona de estudio se realiza en subterráneo pues la capacidad del canal es de 46,60 m<sup>3</sup>/s, no circulando caudal alguno por superficie.

Sin embargo, cuando ese caudal es el correspondiente al TR-200/500 años, 50,72 m<sup>3</sup>/s, el exceso debe circular por superficie.

Tal y como se ha indicado anteriormente, este caudal a drenar es muy conservador pues se ha despreciado el caudal de pluviales que recogería el colector unitario de Gran Vía y su sistema de captaciones.

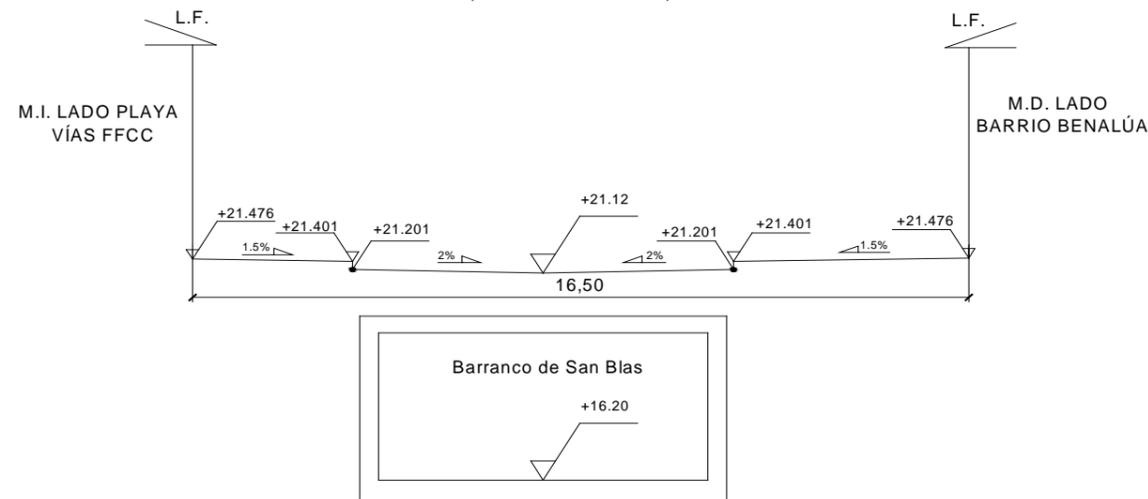
En los cálculos hidráulicos que se realizan seguidamente se evaluará la lámina de agua en esa hipótesis de funcionamiento.

Seguidamente se adjunta un plano con el trazado en planta previsto del barranco bajo los viales del Sector OI/2:



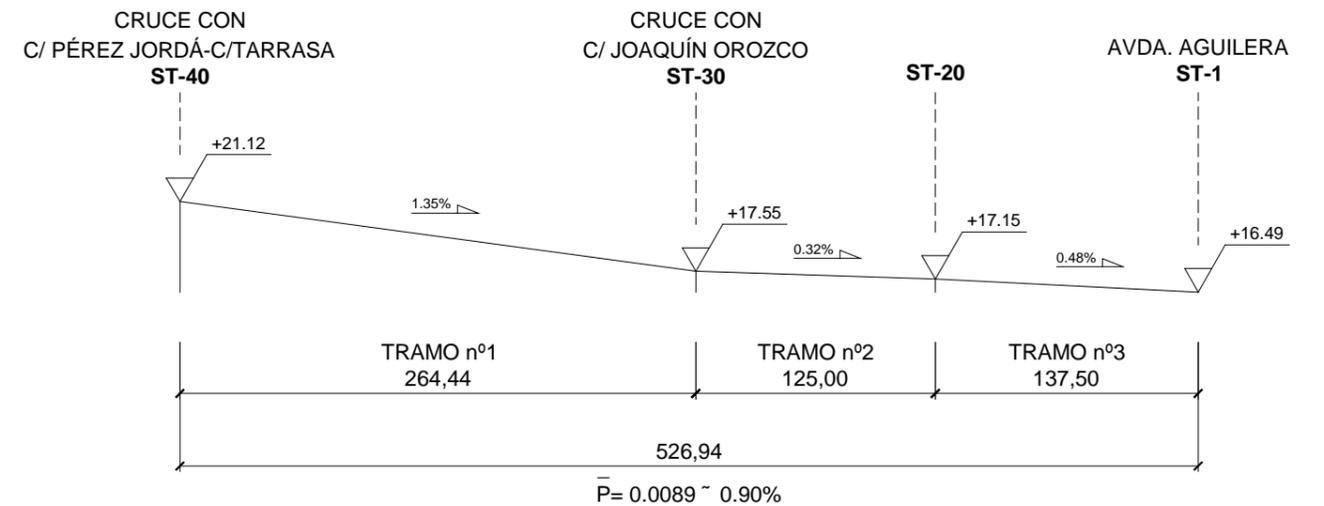
Por otra parte, la sección transversal de la calle futura, "calle-cauce" por la que discurriría en subterráneo el cajón del encauzamiento en sección enterrada del barranco de San Blas sería la siguiente:

**S.T. HACIA AGUAS ABAJO**  
SECCIÓN EN PUNTO DE INCORPORACIÓN DE CAUDALES DE CAPTACIONES AL CAUCE DEL BARRANCO DE SAN BLAS. C/TARRASA-C/PÉREZ JORDÁ (COTAS ABSOLUTAS)



Por su parte, en la imagen siguiente, se puede apreciar la pendiente longitudinal de la "calle-cauce", por donde discurrirá el flujo en superficie:

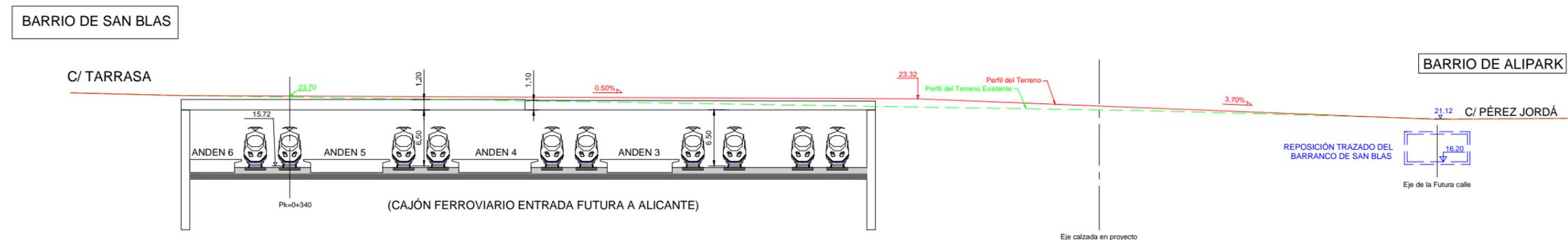
**PERFIL LONGITUDINAL**  
CALLE - CAUCE (COTAS ABSOLUTAS)



Y la sección transversal completa en ese punto, con el cajón ferroviario ya construido es la que se adjunta seguidamente, donde se prevé que las conducciones que drenan los caudales desde las captaciones de San Blas y Santo Domingo se coloquen en la losa de cubierta del mismo, dado que la sección del cajón interfiere con las mismas:

**CALLE TARRASA-PÉREZ JORDÁ**

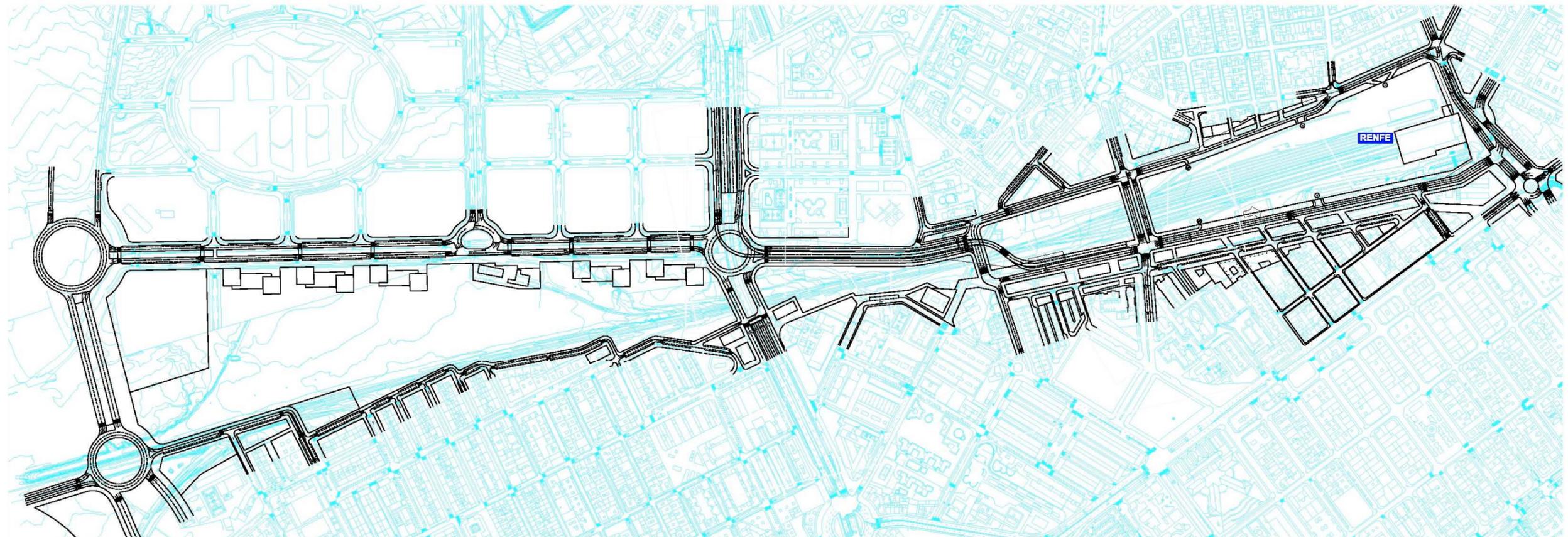
(SECCIÓN HACIA AGUAS ABAJO)



#### **4. SOLUCIÓN DE DRENAJE EN SITUACIÓN A MEDIO PLAZO**

Tal y como se ha adelantado en el apartado anterior, en la situación a medio plazo la entrada a la estación de Alicante será en subterráneo, para lo que se construirá un cajón enterrado a tal efecto. En esta situación, la solución del drenaje se realizará mediante conductos superficiales embebidos en la losa superior del cajón ferroviario.

La planta de planeamiento a medio plazo es la que se representa seguidamente:



Tal y como se indicó en el apartado anterior, habida cuenta que el caudal máximo de avenida para TR-100 años es de 36,04 m<sup>3</sup>/s, todo el drenaje de aguas pluviales de la zona de estudio se realiza en subterráneo pues la capacidad del canal es de 46,60 m<sup>3</sup>/s, no circulando caudal alguno por superficie. Sin embargo, cuando ese caudal es el correspondiente al TR-200/500 años, 50,72 m<sup>3</sup>/s, el exceso debe circular por superficie. En concreto, habría que drenar por superficie un caudal de: 50,72-46,6 = 4,12 m<sup>3</sup>/s.

Dado que el punto bajo de las captaciones de las subcuencas 1, 2 y 3 es la correspondiente a la captación de San Blas, en el momento en que se agota la capacidad hidráulica de la sección enterrada del barranco, los caudales fluyen en superficie por los viales paralelos a las vías del FFCC hacia la C/Tarrasa y de aquí cruzan por encima del cajón ferroviario a buscar el punto bajo que conforman la intersección de la misma con la C/Pérez Jordá dentro del barrio de Alipark, uniéndose con los caudales de la subcuenca 4. Desde este punto arranca la “calle cauce” en sentido transversal a las anteriores, por donde en su subsuelo se sitúa la sección enterrada del barranco de San Blas y cuya sección transversal se representó anteriormente. Esta calle discurre sensiblemente por el trazado original del barranco.

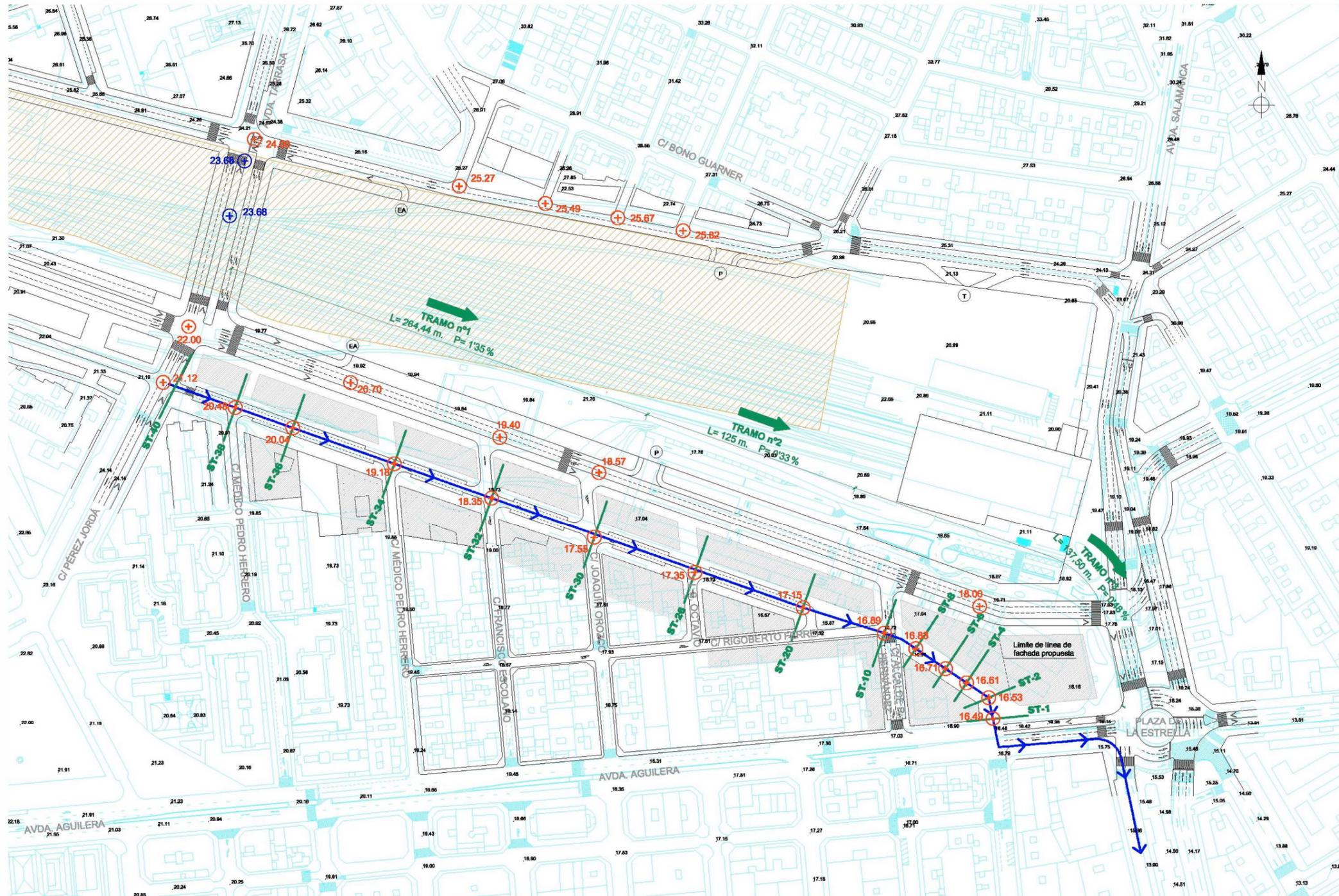
En los cálculos hidráulicos que se realizan seguidamente se evaluará la lámina de agua en esa hipótesis de funcionamiento.

Para ello, como se ha indicado al principio del presente anejo, se ha utilizado el software de modelización hidráulica HEC-RAS 4.1 del US Army Corps of Engineers

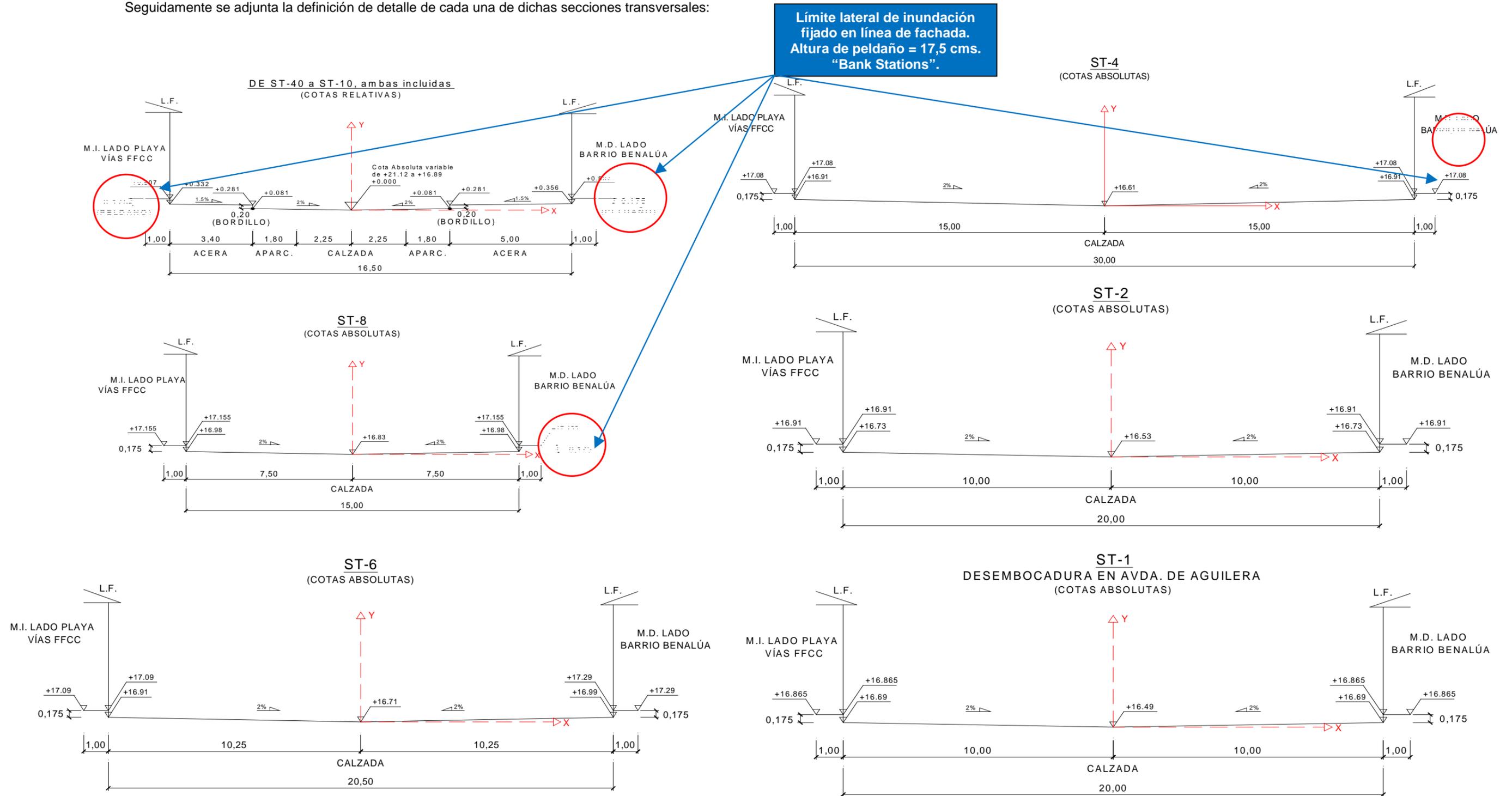
En primer lugar, según se puede consultar en el plano que se adjunta seguidamente, se han fijado una serie de secciones transversales (*River Stations*) de estudio sobre el eje de la calle por donde fluirá en superficie el exceso de caudal que no puede drenarse mediante el cauce cubierto del barranco de San Blas existente bajo la misma. Concretamente, se han definido un total de 14 secciones principales que, como puede comprobarse en el plano de planta siguiente, están limitadas por la línea de fachada de las manzanas residenciales previstas en el planeamiento: en margen derecha las edificaciones de nueva construcción previstas dentro del propio barrio de Benalúa y suponen el cierre de las manzanas existentes en la actualidad en su fachada norte (hacia las vías del FFCC). Por su parte, en margen izquierda son manzanas edificadas íntegramente de nueva construcción dentro del sector OI/2.

La condición de funcionamiento es que la lámina de agua en la hipótesis de funcionamiento a TR-200/500 años no supere una altura de 17,5 centímetros en línea de fachada de ambos márgenes, que entra dentro del intervalo de alturas recomendado para un peldaño por la normativa autonómica de accesibilidad en medio urbano. Estos puntos límite se conocen como *Bank Stations*.

El plano de planta con la definición de las *River Stations* para la modelización hidráulica es el siguiente:



Seguidamente se adjunta la definición de detalle de cada una de dichas secciones transversales:



De las secciones transversales anteriores es preciso hacer la salvedad de que en la ST-1, desembocadura en Avenida de Aguilera, se ha ampliado la anchura de calle de los 15 metros iniciales previstos en el planeamiento a 20 metros. Ello supone un retranqueo de la línea de fachada en ese punto de la manzana prevista en esa zona con objeto de poder disponer de esa anchura libre.

Sobre dichas secciones transversales de la "calle-cauce" del planeamiento del sector OI/2 se ha hecho circular el caudal correspondiente al período de retorno a efectos de inundabilidad de 200/500 años que se corresponde con 4,12 m<sup>3</sup>/s (*Profile*).

Así, del estudio hidráulico realizado, en hipótesis inicial de régimen supercrítico (rápido), se concluye la validez de la hipótesis inicial de una altura máxima de desborde en línea de fachada de 17,5 cms, dado que, según se puede comprobar seguidamente para cada una de las secciones transversales, la lámina de agua (líneas azules) para el período de retorno fijado no sólo se obtiene que discurre por debajo de dichos límites laterales (punto rojo en las secciones transversales, *Bank Stations*), sino que, en ningún caso, la lámina de agua llega hasta la línea de fachada. Es decir, en prácticamente todo el recorrido de la calle-cauce, el caudal discurre canalizado por calzada (entre bordillos laterales).

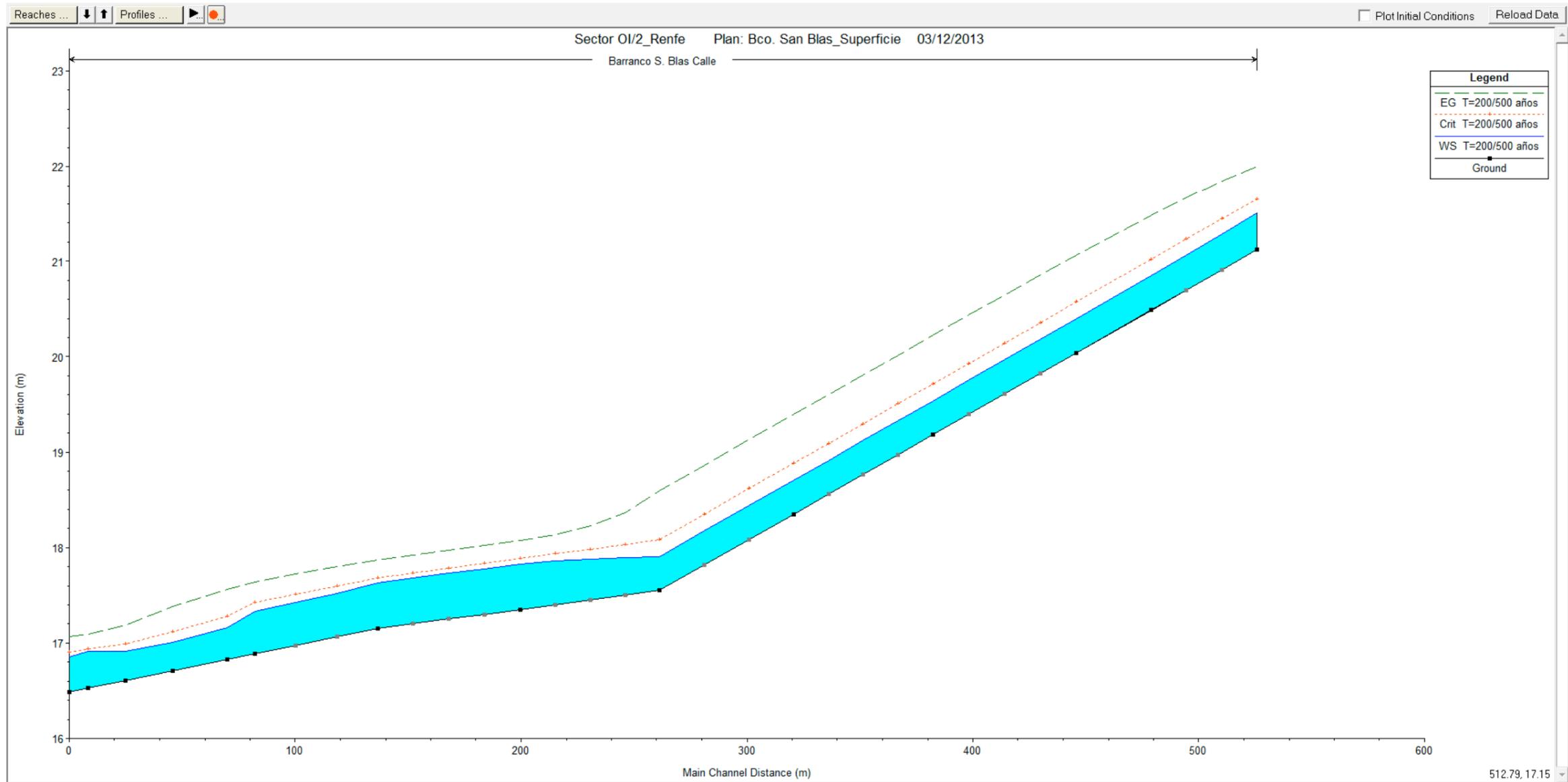
También es preciso indicar que la hipótesis inicial de régimen supercrítico ha sido confirmada por los cálculos, pues el número de Froude es en todas las secciones superior a 1. Además, en todas las secciones el valor obtenido es superior a 1,3 que aleja el régimen rápido del régimen crítico, lo cual es muy importante para un correcto funcionamiento hidráulico pues se distancia de las inestabilidades asociadas a circulaciones próximas al mismo.

Por último, es de destacar que la velocidad máxima de circulación es muy moderada, no superando en ningún caso el valor de 2,80 m/s, que supone una garantía de un correcto funcionamiento hidráulico, siendo, por otra parte, en la entrega a la Avenida de Aguilera de sólo 1,55 m/s con lo que la incorporación a la misma se realizará en condiciones hidráulicas óptimas.

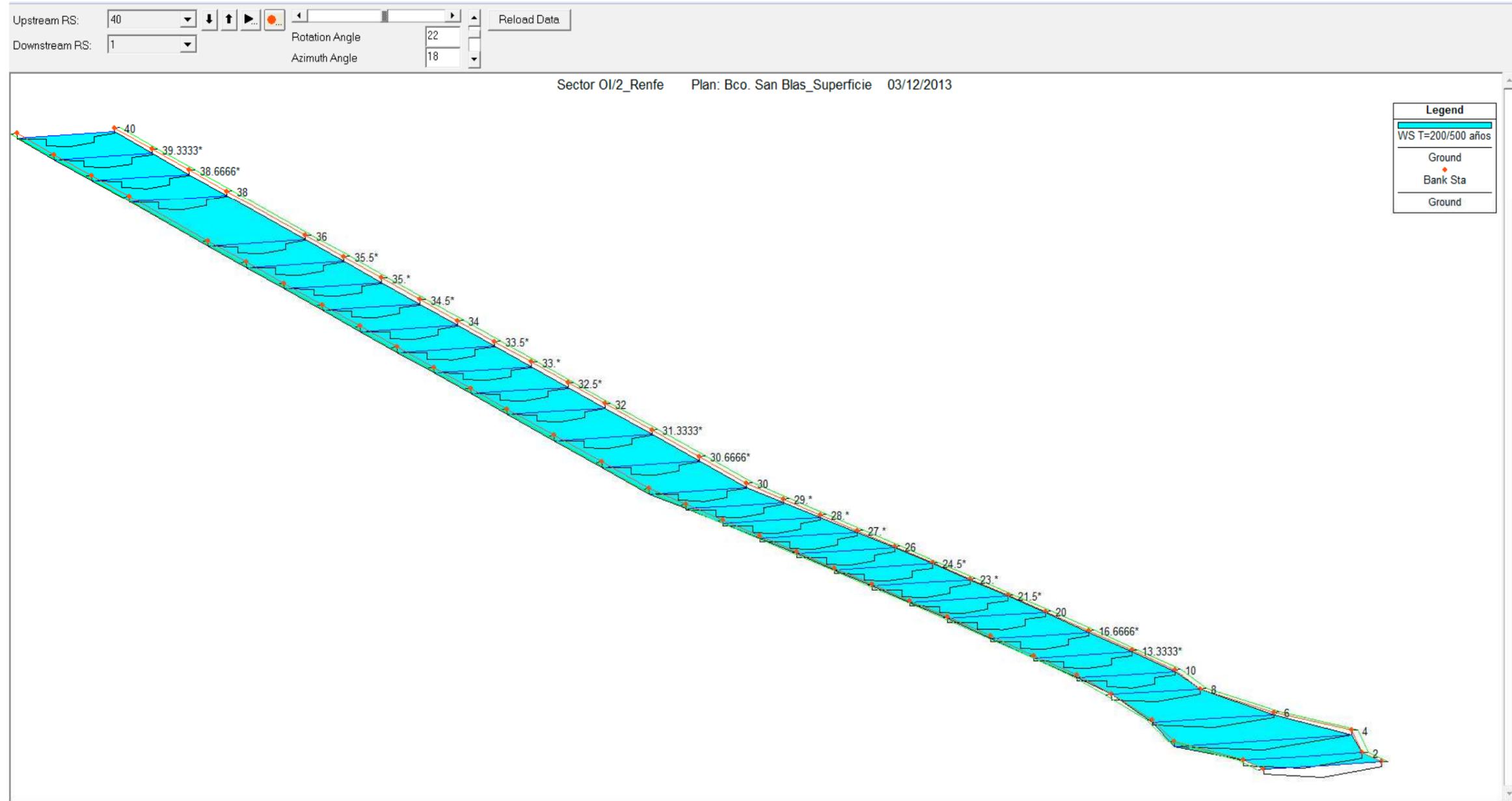
Seguidamente se adjunta la tabla de resultados del cálculo hidráulico:

HEC-RAS Plan: Bco. San Blas River: Barranco S.												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Calle	40	T=200/500 años	4.12	21.12	21.37	21.48	21.68	0.008907	2.47	1.67	8.10	1.73
Calle	39.3333*	T=200/500 años	4.12	20.91	21.14	21.27	21.51	0.012027	2.70	1.52	8.10	1.99
Calle	38.6666*	T=200/500 años	4.12	20.70	20.92	21.06	21.31	0.013081	2.77	1.49	8.10	2.07
Calle	38	T=200/500 años	4.12	20.49	20.71	20.85	21.11	0.013350	2.79	1.48	8.10	2.09
Calle	36	T=200/500 años	4.12	20.04	20.26	20.41	20.66	0.013415	2.80	1.47	8.10	2.09
Calle	35.5*	T=200/500 años	4.12	19.83	20.05	20.19	20.45	0.013543	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	35.*	T=200/500 años	4.12	19.61	19.83	19.98	20.23	0.013448	2.80	1.47	8.10	2.09
Calle	34.5*	T=200/500 años	4.12	19.40	19.62	19.76	20.02	0.013448	2.80	1.47	8.10	2.09
Calle	34	T=200/500 años	4.12	19.18	19.40	19.54	19.80	0.013511	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	33.5*	T=200/500 años	4.12	18.97	19.19	19.33	19.59	0.013540	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	33.*	T=200/500 años	4.12	18.77	18.99	19.13	19.39	0.013540	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	32.5*	T=200/500 años	4.12	18.56	18.78	18.92	19.18	0.013540	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	32	T=200/500 años	4.12	18.35	18.57	18.71	18.97	0.013524	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	31.3333*	T=200/500 años	4.12	18.08	18.30	18.44	18.71	0.013523	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	30.6666*	T=200/500 años	4.12	17.82	18.04	18.18	18.44	0.013487	2.80	1.47	8.10	2.10
Calle	30	T=200/500 años	4.12	17.55	17.77	17.91	18.17	0.013420	2.80	1.47	8.10	2.09
Calle	29.*	T=200/500 años	4.12	17.50	17.79	17.86	18.00	0.004784	2.04	2.02	9.31	1.39
Calle	28.*	T=200/500 años	4.12	17.45	17.77	17.81	17.92	0.003163	1.73	2.38	13.45	1.31
Calle	27.*	T=200/500 años	4.12	17.40	17.72	17.76	17.88	0.003179	1.73	2.38	13.45	1.32
Calle	26	T=200/500 años	4.12	17.35	17.67	17.71	17.83	0.003161	1.73	2.38	13.45	1.31
Calle	24.5*	T=200/500 años	4.12	17.30	17.62	17.66	17.77	0.003130	1.73	2.39	13.50	1.31
Calle	23.*	T=200/500 años	4.12	17.25	17.57	17.61	17.72	0.003111	1.72	2.40	13.62	1.31
Calle	21.5*	T=200/500 años	4.12	17.20	17.52	17.56	17.67	0.003205	1.74	2.37	13.30	1.32
Calle	20	T=200/500 años	4.12	17.15	17.47	17.51	17.62	0.003198	1.74	2.37	13.32	1.32
Calle	16.6666*	T=200/500 años	4.12	17.06	17.36	17.43	17.56	0.004216	1.95	2.12	10.53	1.38
Calle	13.3333*	T=200/500 años	4.12	16.98	17.27	17.34	17.47	0.004485	1.99	2.07	9.91	1.39
Calle	10	T=200/500 años	4.12	16.89	17.18	17.25	17.39	0.004713	2.03	2.03	9.41	1.39
Calle	8	T=200/500 años	4.12	16.83	17.02	17.10	17.30	0.011225	2.32	1.78	15.00	2.15
Calle	6	T=200/500 años	4.12	16.71	16.94	16.97	17.08	0.005456	1.65	2.50	20.50	1.51
Calle	4	T=200/500 años	4.12	16.61	16.84	16.88	16.96	0.005025	1.53	2.69	23.19	1.44
Calle	2	T=200/500 años	4.12	16.53	16.76	16.79	16.88	0.004247	1.54	2.67	20.00	1.35
Calle	1	T=200/500 años	4.12	16.49	16.73	16.76	16.85	0.004265	1.55	2.67	20.00	1.35

El perfil longitudinal de la lámina de agua obtenido es:



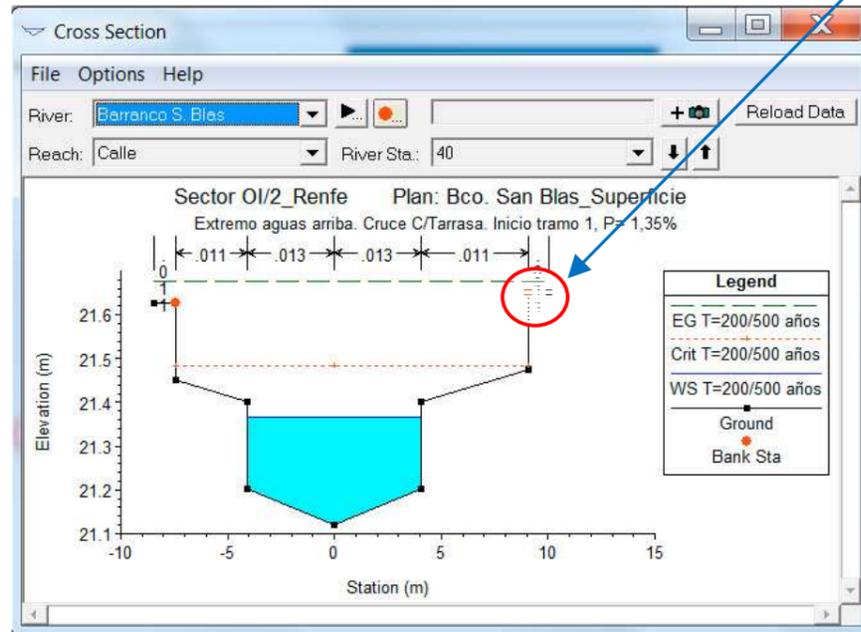
La calle completa en 3D con todas las secciones transversales utilizadas en el cálculo:



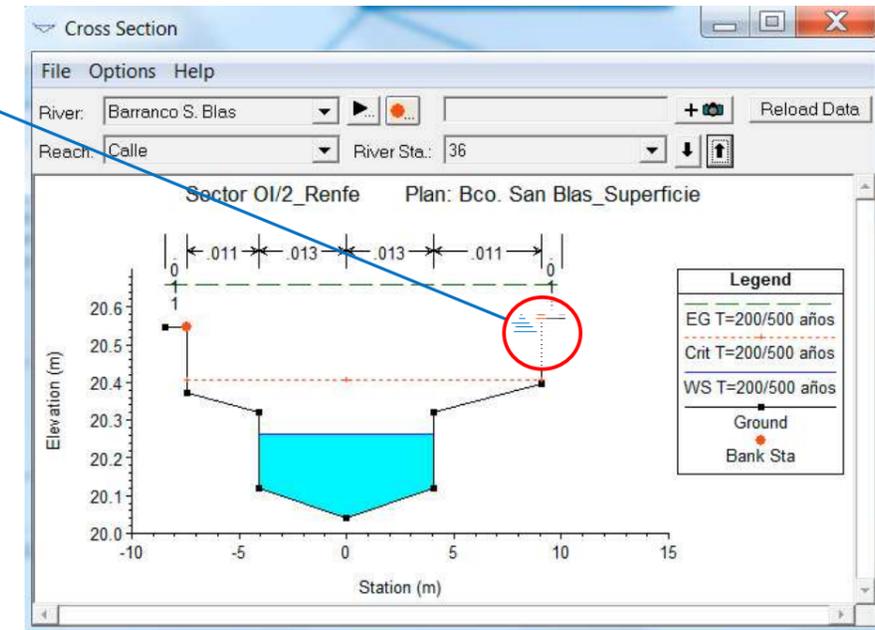
Y el resultado del cálculo para todas y cada una de las secciones transversales:

Límite lateral de inundación fijado en línea de fachada. Altura de peldaño= 17,5 cms. "Bank Stations".

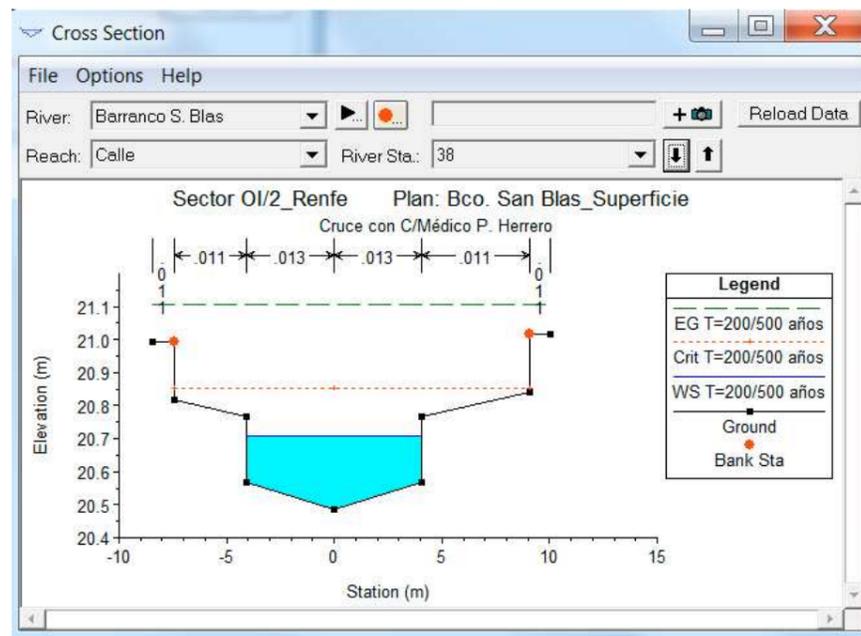
**Sección Transversal ST-40:**



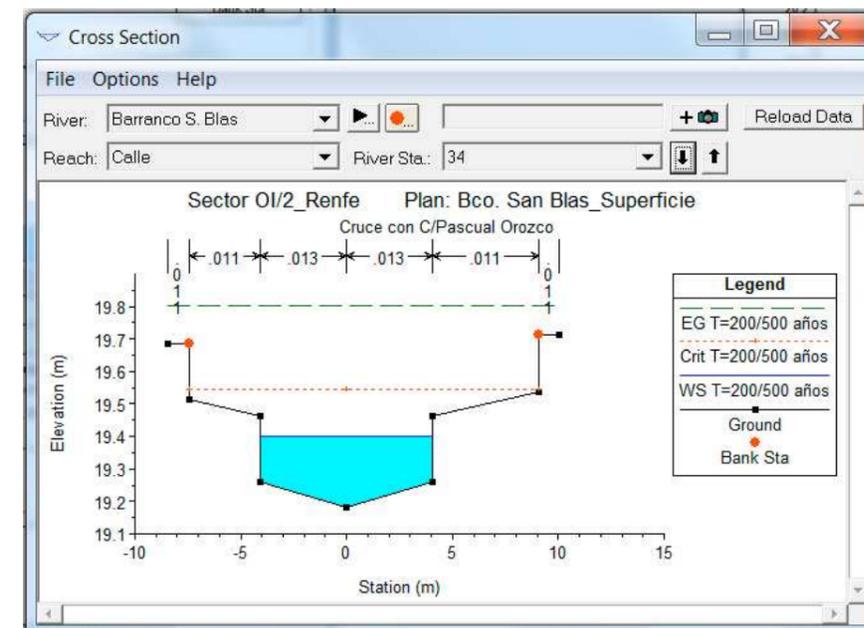
**Sección Transversal ST-36:**



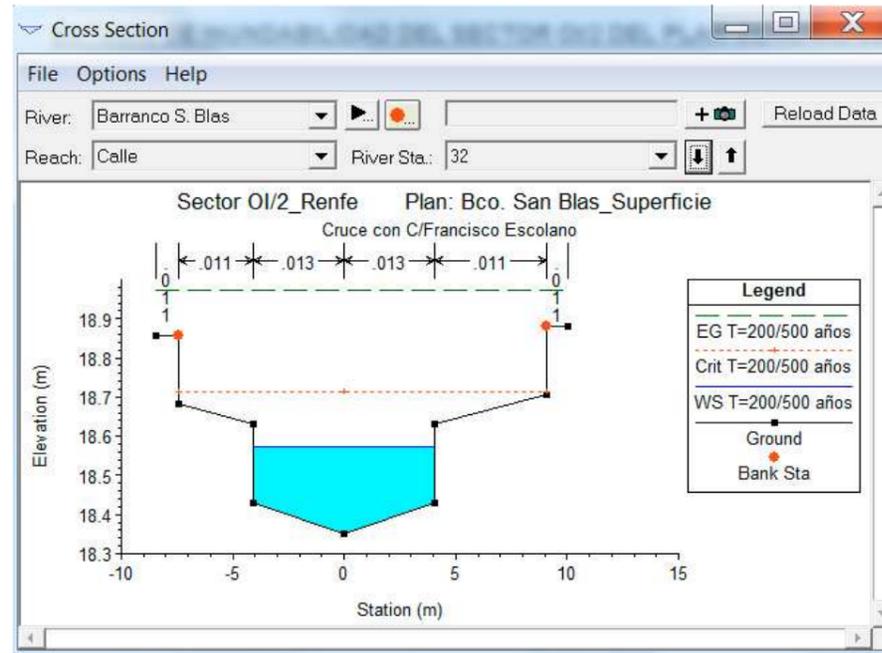
**Sección Transversal ST-38:**



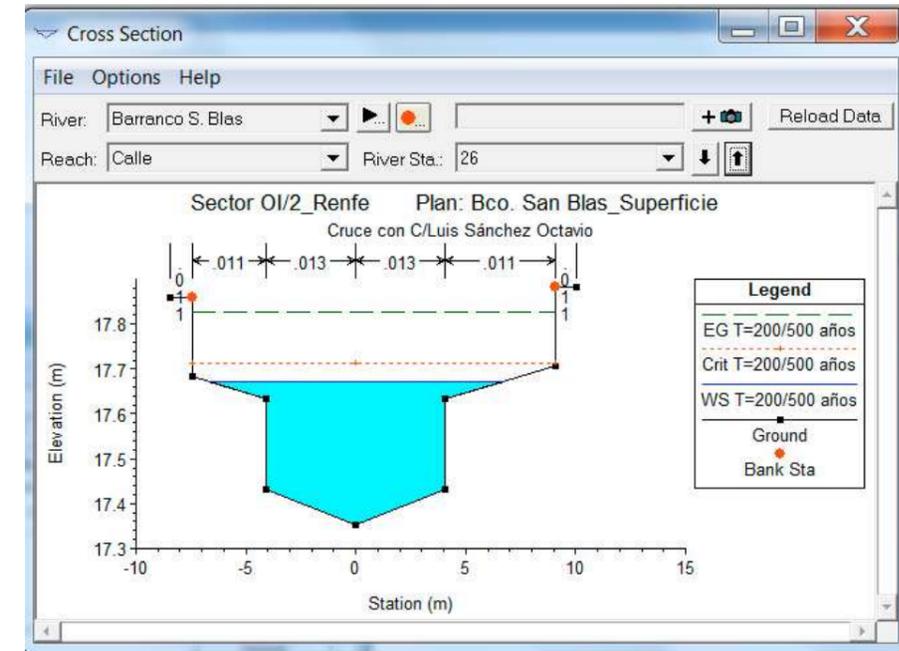
**Sección Transversal ST-34:**



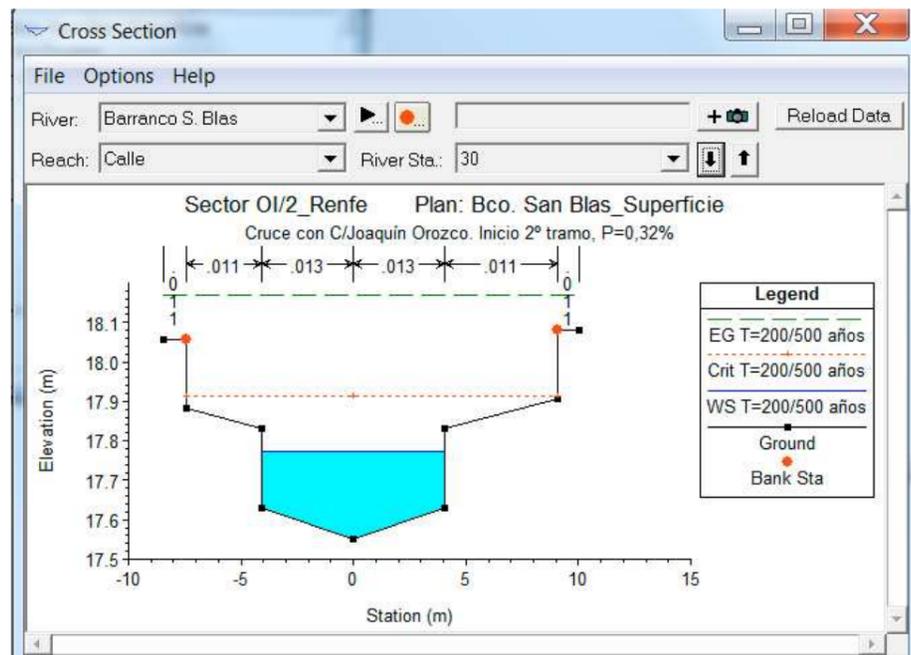
**Sección Transversal ST-32:**



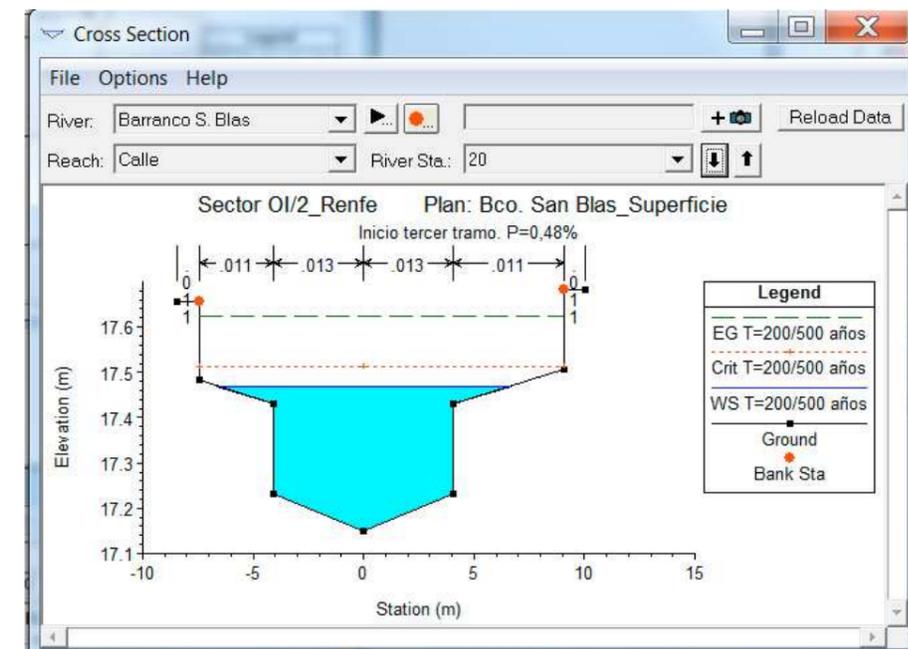
**Sección Transversal ST-26:**



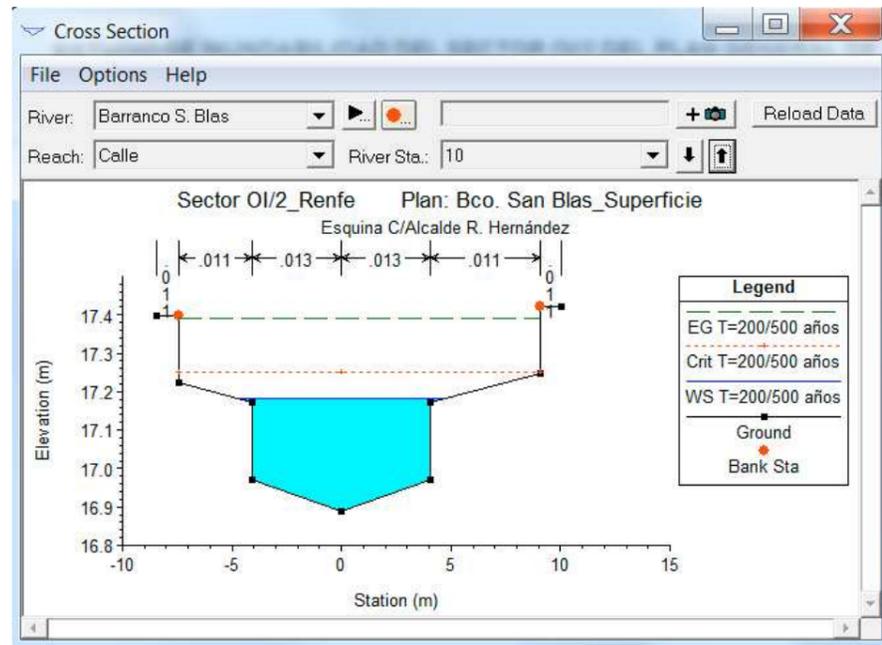
**Sección Transversal ST-30:**



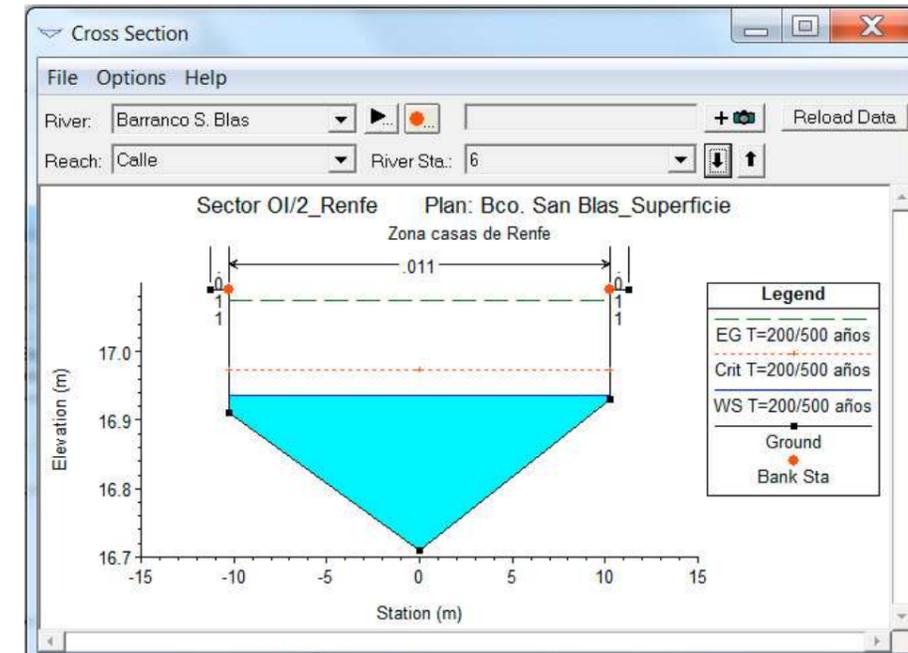
**Sección Transversal ST-20:**



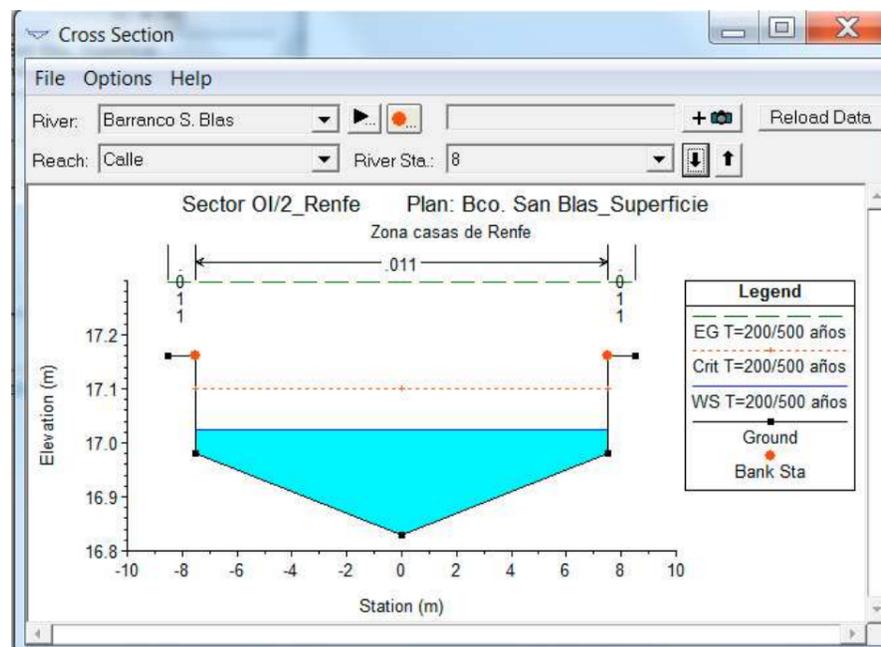
**Sección Transversal ST-10:**



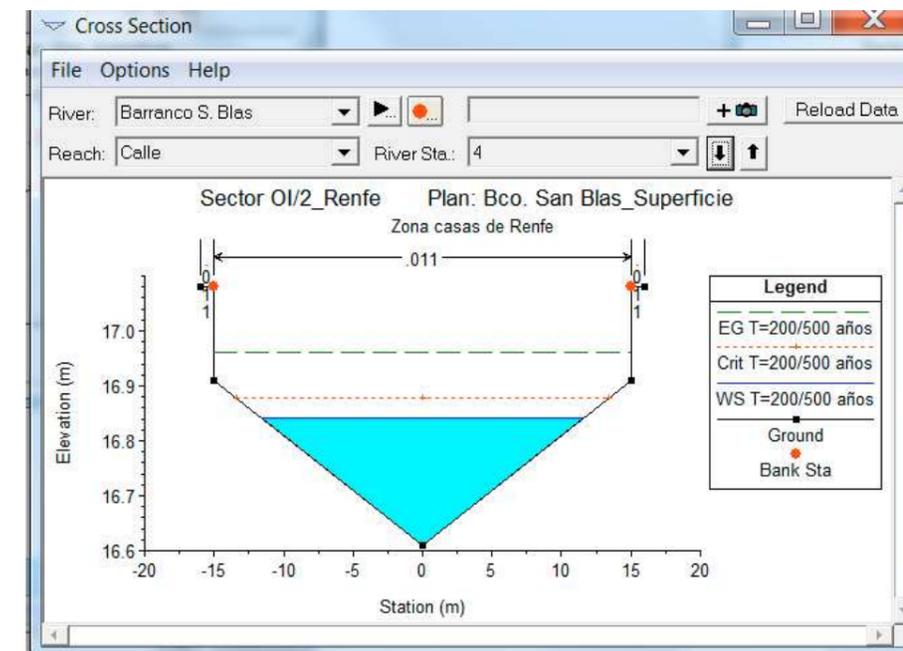
**Sección Transversal ST-6:**



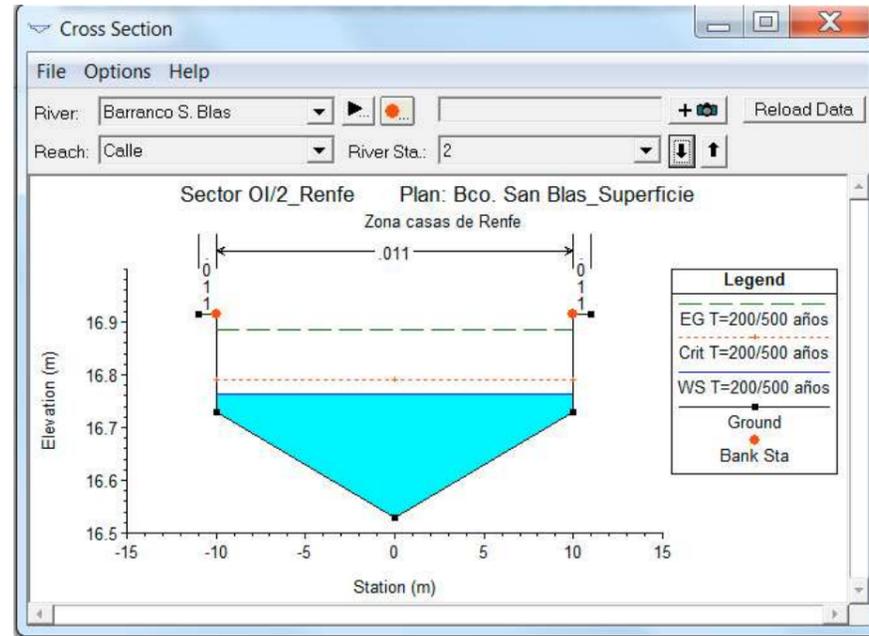
**Sección Transversal ST-8:**



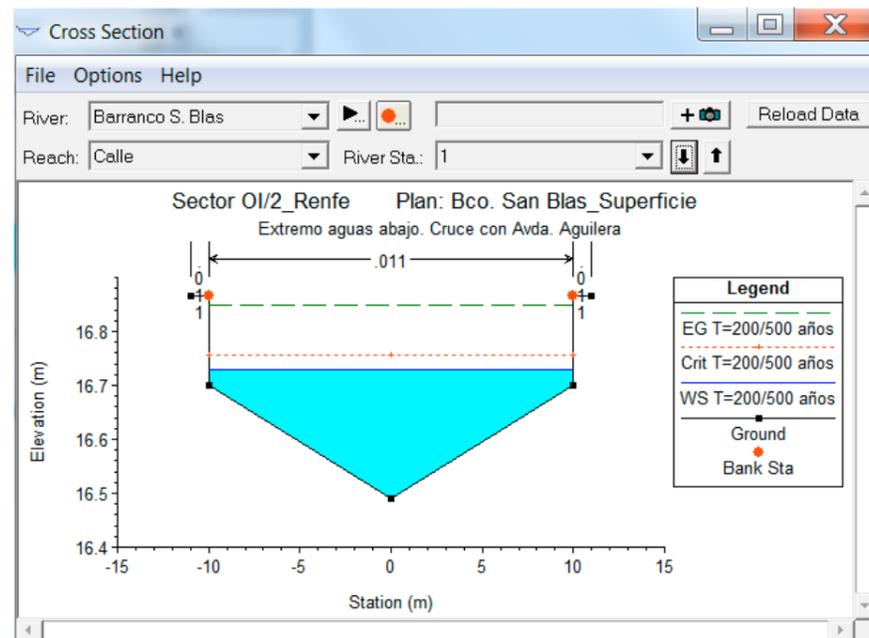
**Sección Transversal ST-4:**



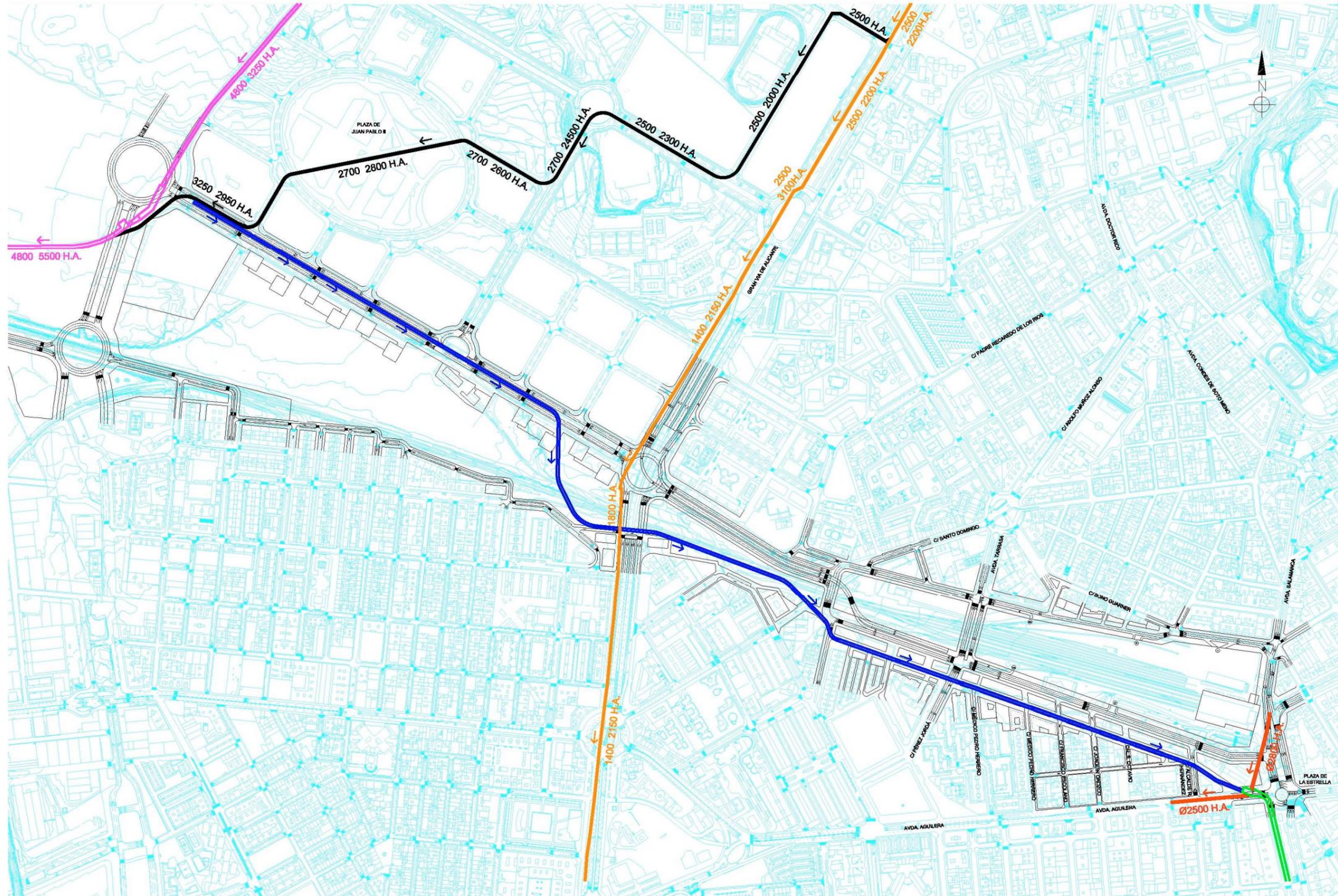
**Sección Transversal ST-2:**



**Sección Transversal ST-1:**



La planta de infraestructuras de drenaje final sería la siguiente:



## **5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO HIDRÁULICO**

La Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Generalitat Valenciana ha cartografiado la vulnerabilidad frente a las inundaciones en las tierras valencianas, siendo estos mapas de obligada observancia excepto en lo que se opongan a los nuevos planos de ordenación del Plan de Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA).

Los niveles de riesgo considerados se articulan tanto en torno a la probabilidad de ocurrencia de la inundación como a los calados alcanzados por la misma.

A efectos de esta Normativa se establecen seis niveles de peligrosidad de origen hidrológico-hidráulico y un nivel geomorfológico que, de mayor a menor, son:

- **Peligrosidad de nivel 1.** Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación es superior a 0'04 (equivalente a un periodo de retorno inferior a 25 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm).
  - **Peligrosidad de nivel 2.** Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'04 y 0'01 (equivalente a un periodo de retorno entre 25 y 100 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm).
  - **Peligrosidad de nivel 3.** Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación es superior a 0'04 (equivalente a un periodo de retorno inferior a 25 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm).
  - **Peligrosidad de nivel 4.** Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'04 y 0'01 (equivalente a un periodo de retorno entre 25 y 100 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm).
  - **Peligrosidad de nivel 5.** Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'01 y 0'002 (equivalente a un periodo de retorno entre 100 y 500 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua superior a ochenta centímetros (80 cm).
  - **Peligrosidad de nivel 6.** Cuando la probabilidad de que en un año cualquiera se sufra, al menos, una inundación se encuentra entre 0'01 y 0'002 (equivalente a un periodo de retorno entre 100 y 500 años), con un calado máximo generalizado alcanzado por el agua inferior a ochenta centímetros (80 cm) y superior a quince centímetros (15 cm).
- **Peligrosidad geomorfológica.** En este nivel de peligrosidad 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.

De acuerdo con las premisas del PATRICOVA y tras el estudio realizado anteriormente, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Para un período de retorno de 100 años, el barranco de San Blas en sección subterránea tiene capacidad suficiente, en condiciones normales de mantenimiento, para absorber el caudal generado en la cuenca interior.
- 2) Para períodos de retorno de 200/500 años, el caudal no puede ser canalizado por la red de drenaje en sección subterránea, y el exceso de caudal se transportará por los viales en superficie, hasta la zona de Avenida de Aguilera/Glorieta de la Estrella/Avenida de Oscar Esplá, hasta su desembocadura final en el mar. En esta situación, los viales tienen capacidad hidráulica suficiente para canalizar el agua entre bordillos, no alcanzando la lámina de agua a la línea de fachada en ninguna sección. Por tanto, dado que la frecuencia de inundación es de 200 años, (que se considera Baja pues se encuentra entre 100 y 500 años de período de retorno) y el calado es inferior a 80 cm y superior a 15 cm, podemos concluir que estamos ante un NIVEL 6 DE PELIGROSIDAD, el más bajo, por tanto, de los considerados en el PATRICOVA.
- 3) Aparte de lo anterior, es preciso remarcar el hecho de que en la modelización hidráulica realizada para la obtención de la planta de inundación previsible para el período de retorno de diseño de 200 años, se cuenta implícitamente con el margen de seguridad que proporciona la consideración de varios supuestos ya referidos anteriormente: en primer lugar el valor fijado de precipitación máxima de diseño a efectos de inundabilidad (304 mm/d) que es superior a cualquier registro histórico de la ciudad de Alicante (incluido el aguacero de 30-IX-1997), donde se efectúan mediciones regulares desde ya casi dos siglos. Y, en segundo lugar, la no consideración de captación de caudal alguno por el colector de Gran Vía.

Y como conclusión final del presente Estudio de Inundabilidad, se proponen las siguientes medidas de protección para el suelo urbano del sector OI/2 en las parcelas lindantes a viarios o espacios libres sujetos a riesgo de inundación:

- a) Las rampas para acceso a garajes se realizarán superando una cota mínima de 25 cm sobre la rasante que tenga la calzada en la línea del bordillo.
- b) El sistema de saneamiento de los edificios será siempre separativo
- c) El saneamiento de las plantas que se encuentren por debajo de la rasante de la acera, será independiente del saneamiento del resto del edificio, y deberá estar conectado a la red de alcantarillado mediante un sistema de bombeo independiente.
- d) La cota de la generatriz inferior de las conducciones de la red horizontal de saneamiento del interior del edificio, nunca será inferior a 1,0 metro respecto a la cota de la rasante de la acera en el punto de acometida.
- e) Las conducciones de pluviales de los edificios deberán ser estancas frente a las presiones producidas en caso de inundación (mínimo una atmosfera).
- f) Los patios en planta baja, evacuarán sus pluviales mediante red independiente de la del resto del edificio
- g) Los elementos más sensibles de la instalación eléctrica, tales como la caja general de protección, el cuadro de mando de la instalación de bombeo, y centros de transformación se situarán a una cota mínima de 50 cm por encima de la cota de la rasante de la acera en línea de fachada.

En el proyecto de urbanización, a ambos lados de la calle junto al bordillo, se incluirá una red secundaria de aguas pluviales para conexión directa de acometidas de pluviales domiciliarias e imbornales.

Además en la parcela situada sobre el aliviadero del colector general con el colector de Oscar Esplá, en el espacio limitado por los planos verticales paralelos a los bordes de la conducción existente y a 3 metros de los mismos, existirá una altura libre mínima de 4 metros y un pavimento capaz de soportar tráfico pesado, estableciéndose una servidumbre para la entrada de maquinaria en las labores de mantenimiento e inspección de los colectores. La estructura del edificio deberá garantizar su no afección a las instalaciones hidráulicas existentes, que tendrán un perímetro mínimo de protección de 3 metros

## **2.- PLANOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

- 0 - ÍNDICE DE PLANOS**
- 1 - SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 2 - CUENCAS Y ESCORRENTIAS. Planta General**
- 3 - PLANEAMIENTO**
  - 3.1 - CORTO PLAZO. Planta General
  - 3.2 - MEDIO PLAZO. Planta General
- 4 - INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES TRAS LAS OBRAS DE EJECUCIÓN DE ACCESO FERROVIARIA A ALICANTE**
- 5 - PROPUESTA DE ORDENACIÓN**
  - 5.1 - VIARIO Y COTAS DE RASANTE. Planta General
  - 5.2 - SECCIONES TRANSVERSALES A MEDIO PLAZO
    - 5.2.1 - GRAN VÍA
    - 5.2.2 - CALLE TARRASA
- 6 - SOLUCIÓN DE DRENAJE DE PLUVIALES**
  - 6.1 - CORTO PLAZO. Planta General
  - 6.2 - MEDIO PLAZO. Planta General
- 7 - ESTUDIO HIDRÁULICO**
  - SECCIONES TRANSVERSALES PARA MODELIZACIÓN CON HEC-RAS. Planta General

PROMOTOR



AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO  
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD  
PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

REFERENCIA

T691L3

FECHA

DICIEMBRE 2014

ESCALA

GRAFICA

SIN ESCALA

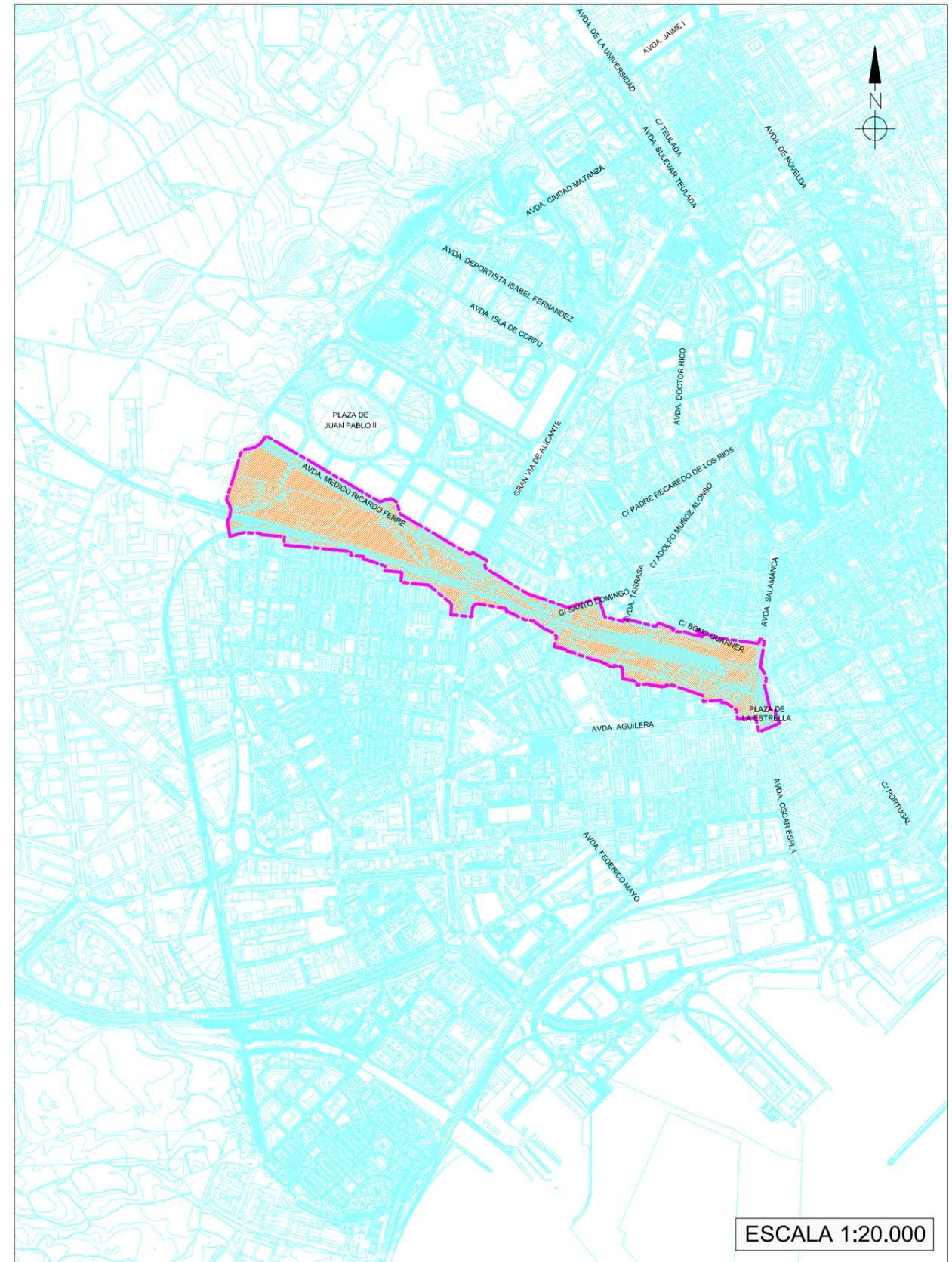
PLANO

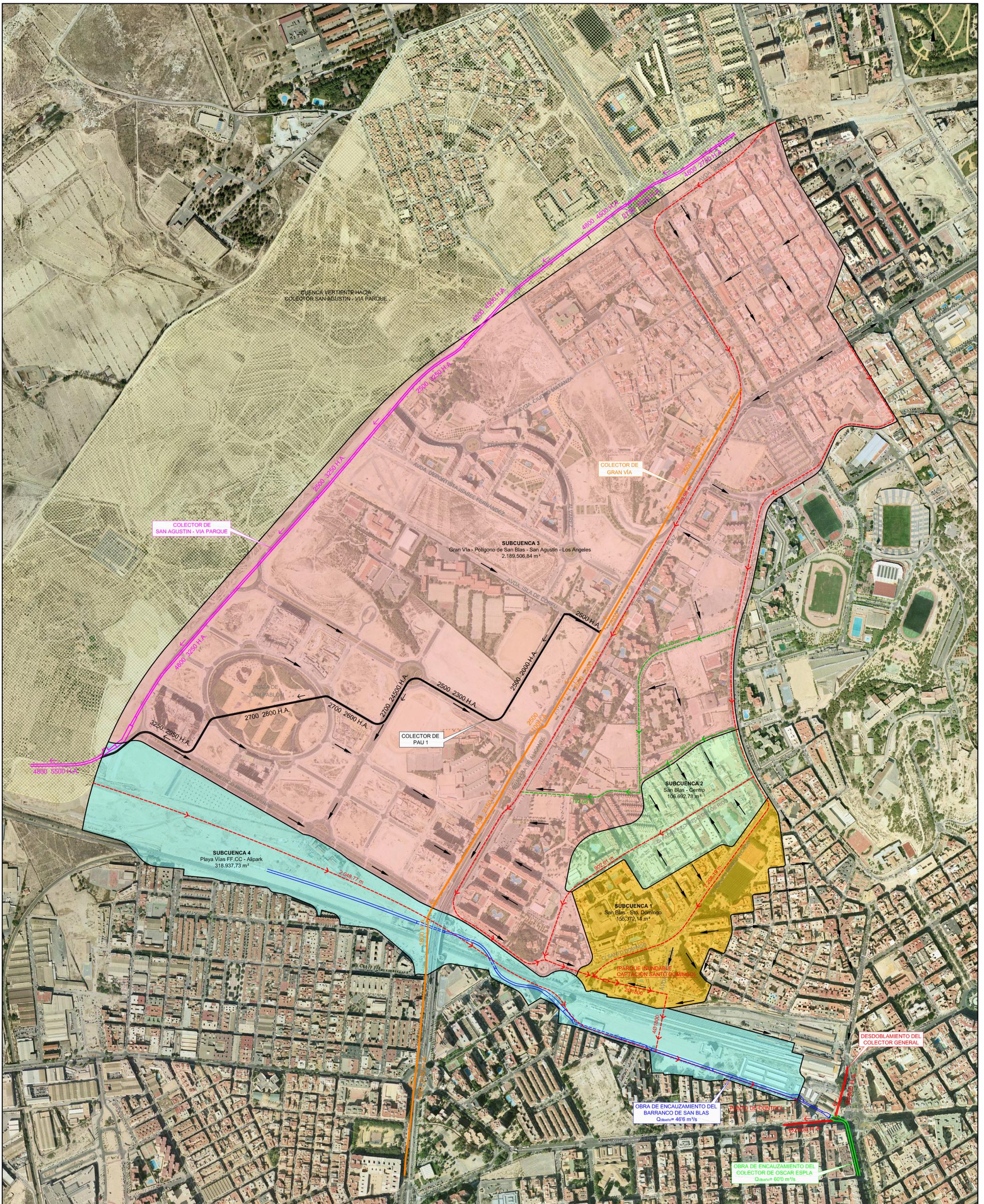
ÍNDICE DE PLANOS

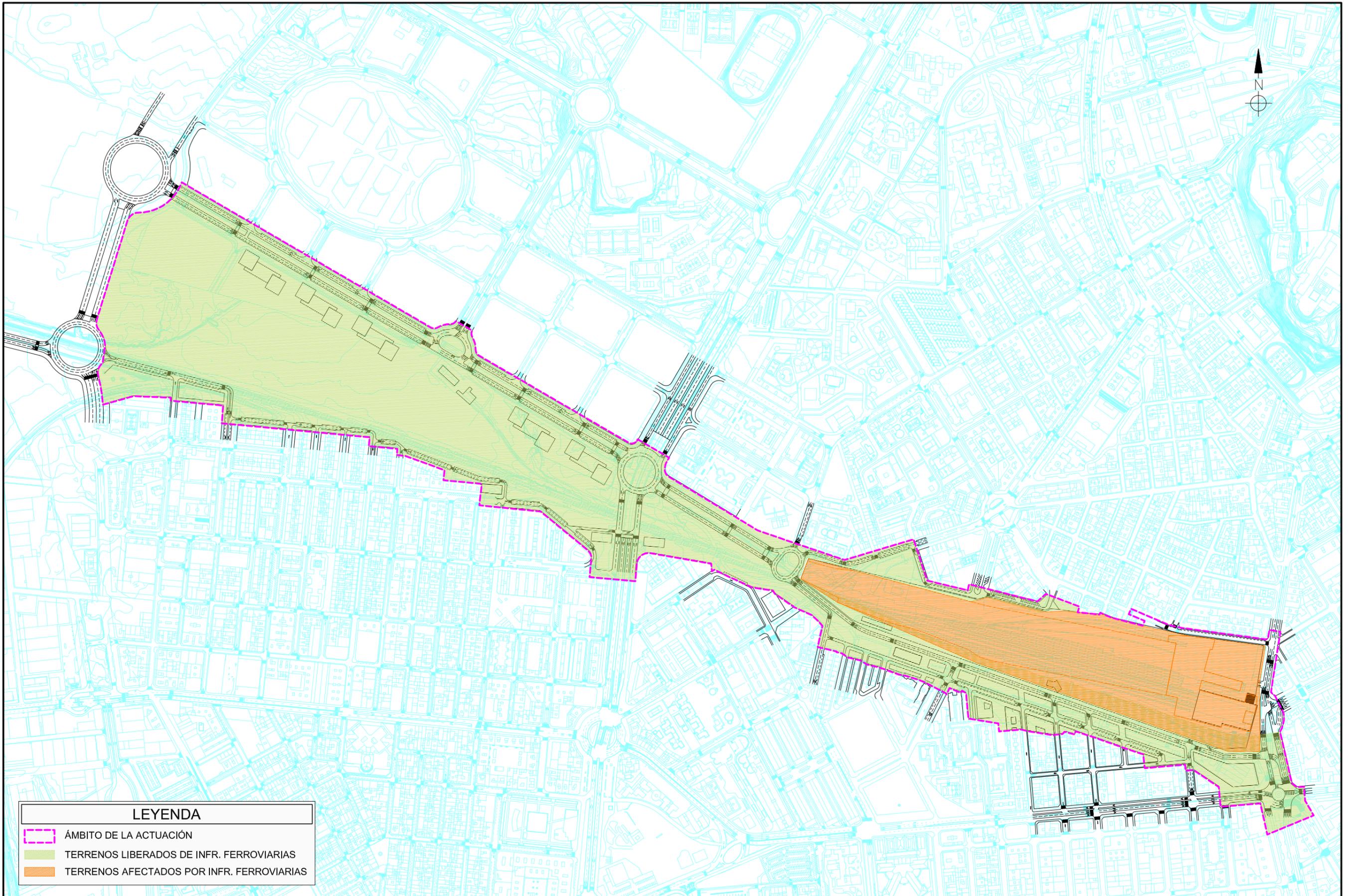
PLANO Nº

0

1 de 1







LEYENDA	
	ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN
	TERRENOS LIBERADOS DE INFR. FERROVIARIAS
	TERRENOS AFECTADOS POR INFR. FERROVIARIAS

PROMOTOR

AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO  
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD  
PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

REFERENCIA  
T691L3

FECHA  
DICIEMBRE 2014

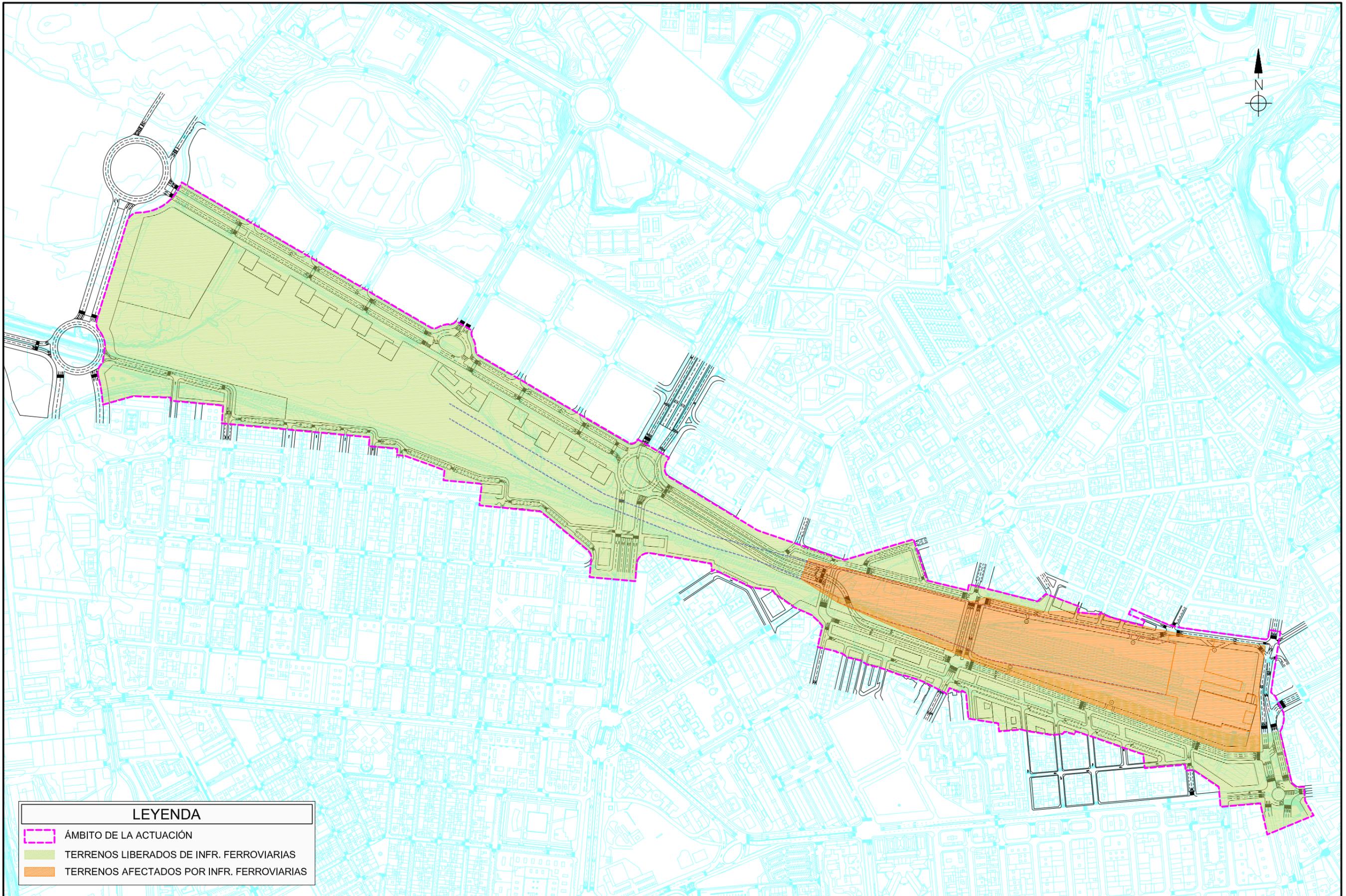
ESCALA | GRÁFICA

1:6000

PLANO

**PLANEAMIENTO**  
CORTO PLAZO  
PLANTA GENERAL

PLANO Nº  
**3.1**  
1 de 1



LEYENDA	
	ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN
	TERRENOS LIBERADOS DE INFR. FERROVIARIAS
	TERRENOS AFECTADOS POR INFR. FERROVIARIAS

PROMOTOR



AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO  
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos



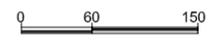
ESTUDIO DE INUNDABILIDAD  
PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

REFERENCIA  
T691L3

FECHA  
DICIEMBRE 2014

ESCALA | GRÁFICA

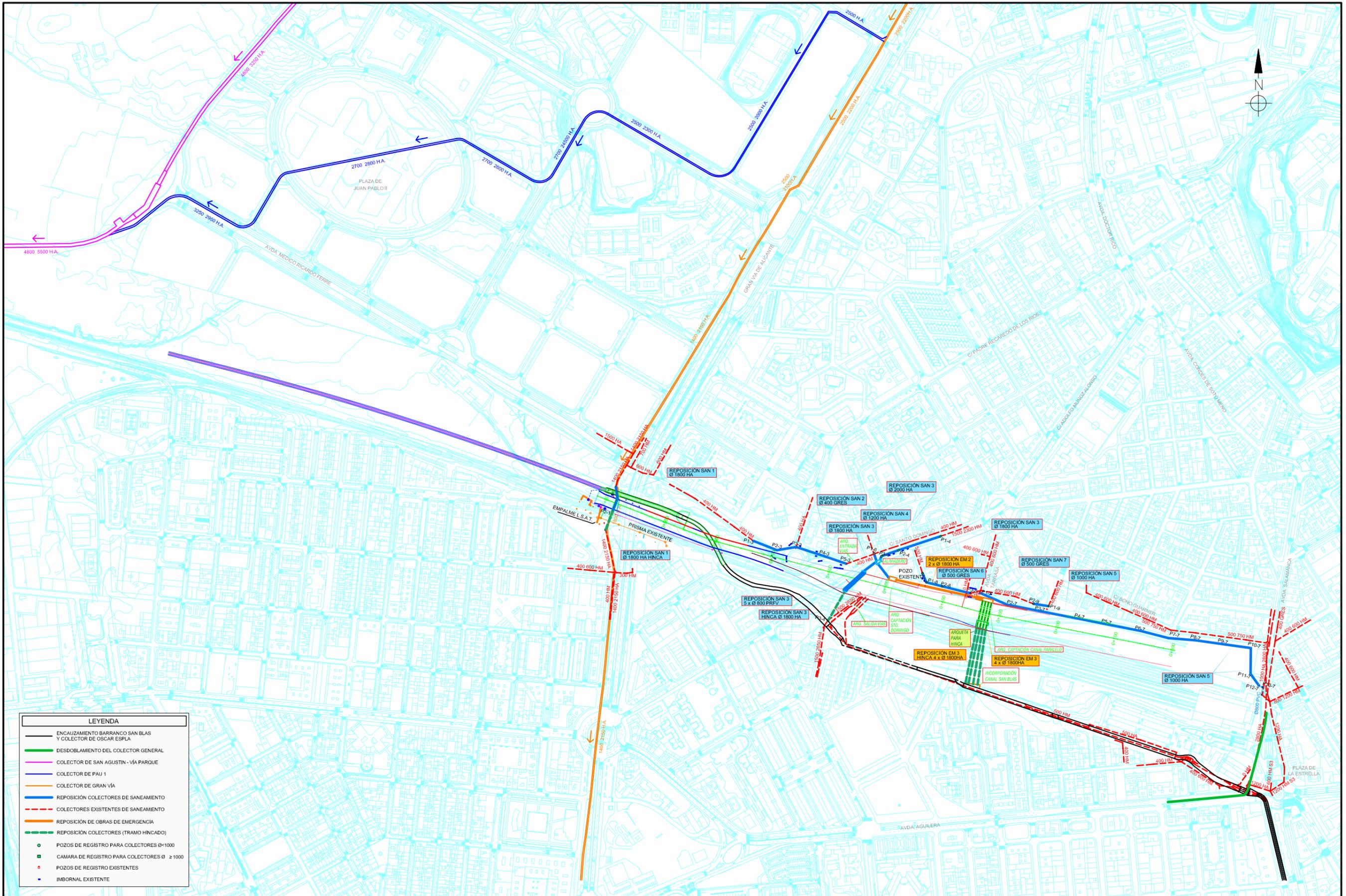
1:6000



PLANO

**PLANEAMIENTO**  
MEDIO PLAZO  
PLANTA GENERAL

PLANO Nº  
**3.2**  
1 de 1



LEYENDA	
	ENCAUZAMIENTO BARRANCO SAN BLAS Y COLECTOR DE OSCAR ESPLA
	DESDOBLAMIENTO DEL COLECTOR GENERAL
	COLECTOR DE SAN AGUSTIN - VIA PARQUE
	COLECTOR DE PAU 1
	COLECTOR DE GRAN VIA
	REPOSICIÓN COLECTORES DE SANEAMIENTO
	COLECTORES EXISTENTES DE SANEAMIENTO
	REPOSICIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA
	REPOSICIÓN COLECTORES (TRAMO HINCADO)
	POZOS DE REGISTRO PARA COLECTORES Ø < 1000
	CAMARA DE REGISTRO PARA COLECTORES Ø ≥ 1000
	POZOS DE REGISTRO EXISTENTES
	IMBORNAL EXISTENTE

PROMOTOR

AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO  
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD  
PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

REFERENCIA  
T691L3

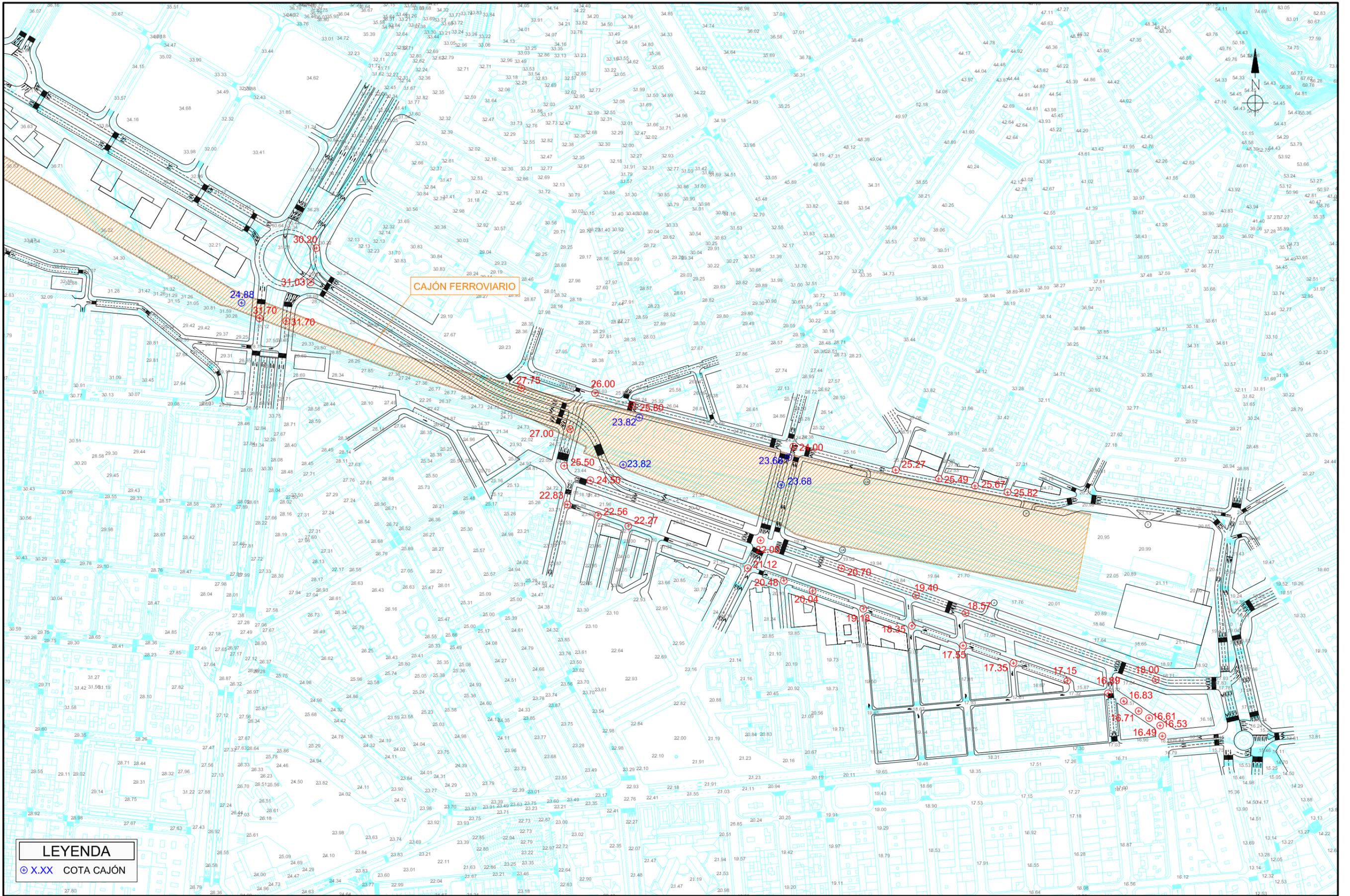
FECHA  
DICIEMBRE 2014

ESCALA  
1:6000

GRAFICA

PLANO  
INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES TRAS  
LAS OBRAS DE EJECUCIÓN DE ACCESO  
FERROVIARIO A ALICANTE

PLANO Nº  
4  
1 de 1



**LEYENDA**  
 ⊕ X.XX COTA CAJÓN

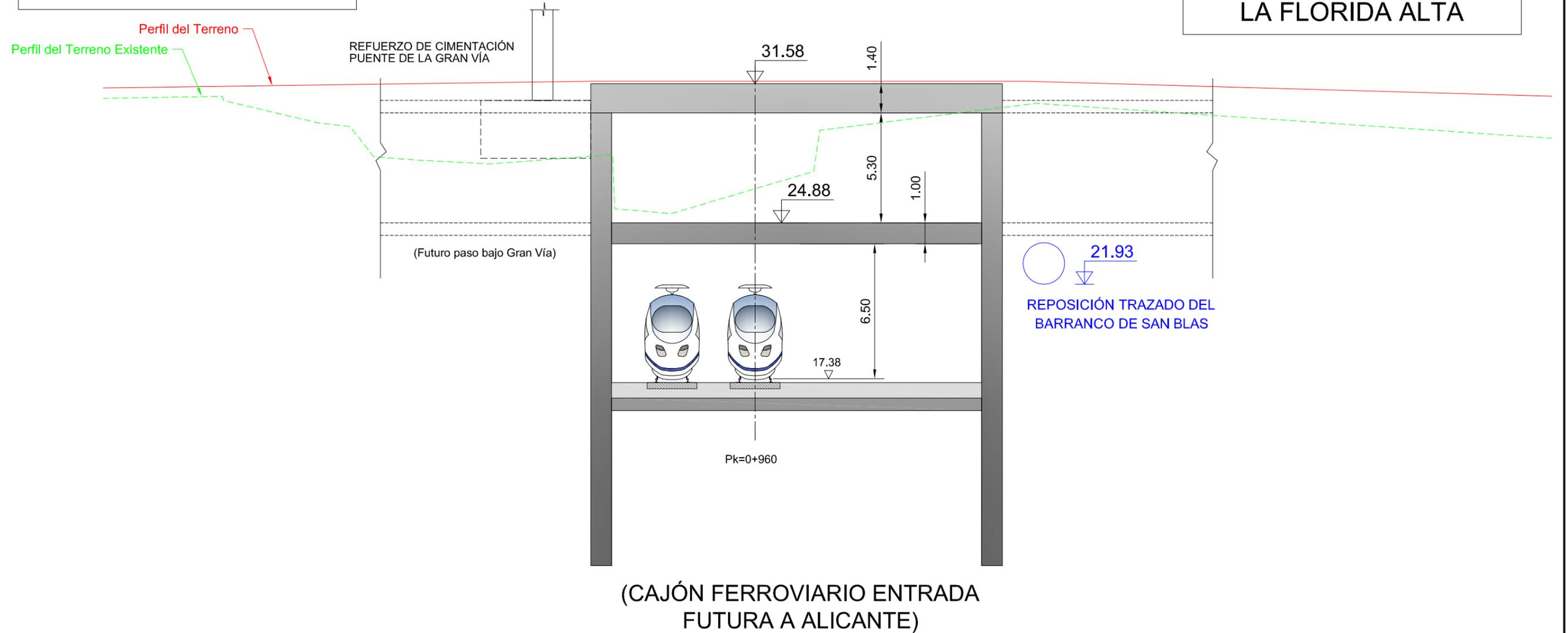
PROMOTOR 	AUTOR DEL ESTUDIO <b>JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO</b> Ingeniero Caminos, Canales y Puertos	ESTUDIO DE INUNDABILIDAD <b>PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE</b>	REFERENCIA <b>T691L3</b> FECHA <b>DICIEMBRE 2014</b>	ESCALA <b>1:4000</b> GRAFICA 	PLANO <b>PROPUESTA DE ORDENACIÓN VIARIO Y COTAS DE RASANTE PLANTA GENERAL</b>	PLANO Nº <b>5.1</b> 1 de 1
---	--	---	---	---	--	----------------------------------

# GRAN VÍA

(SECCIÓN HACIA AGUAS ABAJO)

POLÍGONO DE SAN BLAS

LA FLORIDA ALTA



PROMOTOR



AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO  
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD  
PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

REFERENCIA  
T691L3

FECHA  
DICIEMBRE 2014

ESCALA

1:200

GRAFICA



PLANO

PROPUESTA DE ORDENACIÓN  
SECCIONES TRANSVERSALES A MEDIO PLAZO  
GRAN VÍA

PLANO Nº

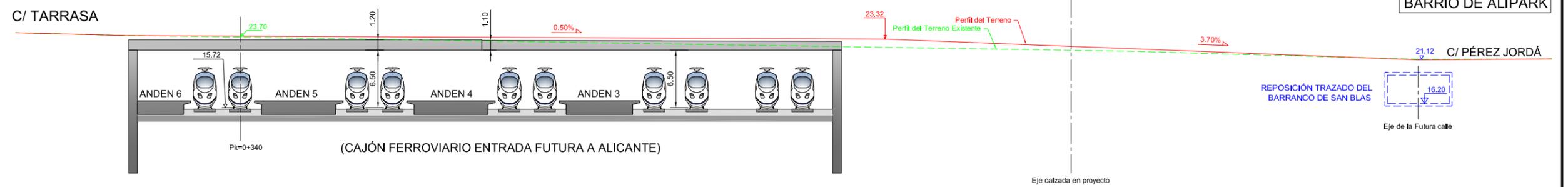
5.2.1  
1 de 1

# CALLE TARRASA-PÉREZ JORDÁ

(SECCIÓN HACIA AGUAS ABAJO)

BARRIO DE SAN BLAS

C/ TARRASA



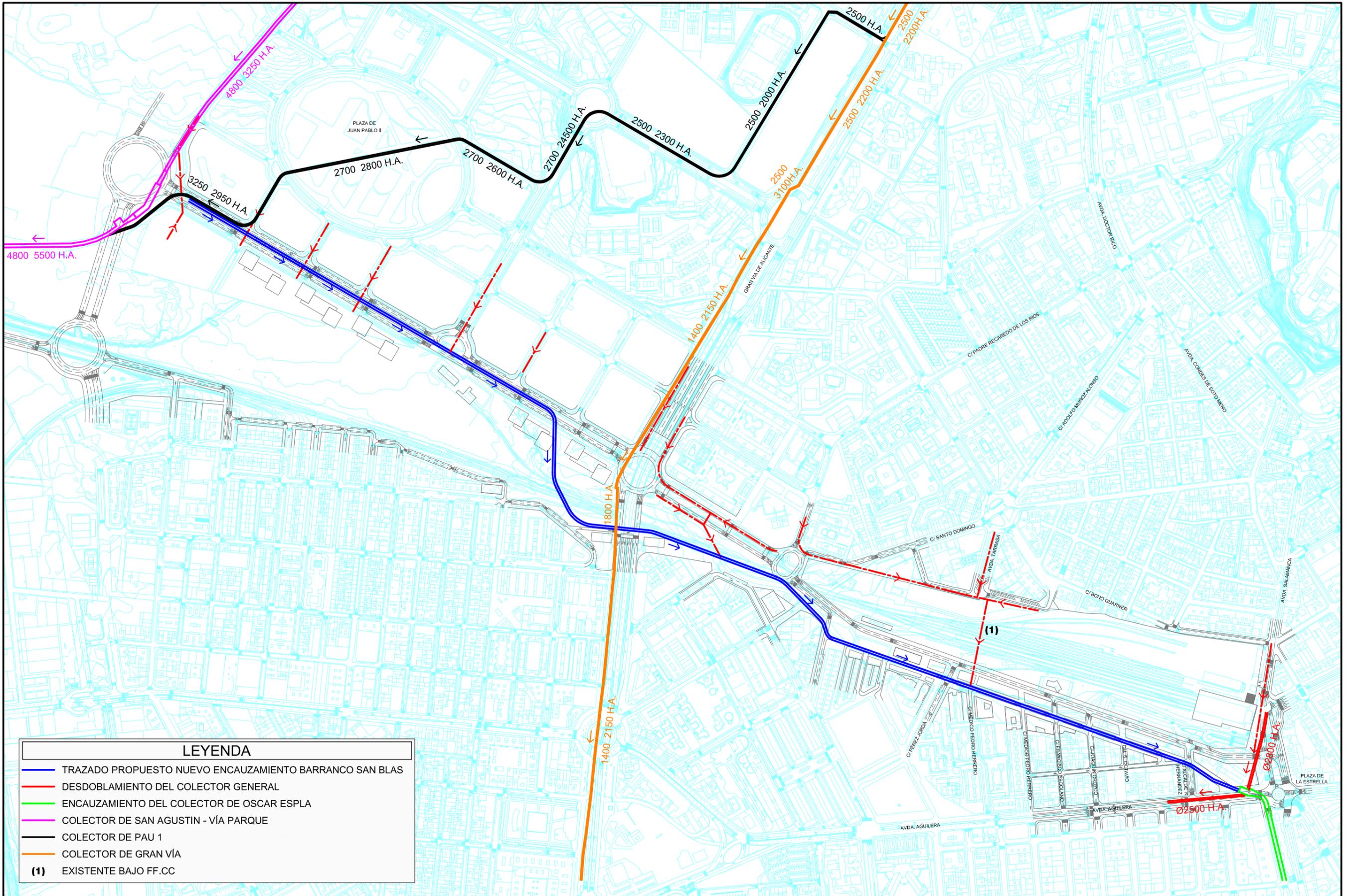
BARRIO DE ALIPARK

C/ PÉREZ JORDÁ

REPOSICIÓN TRAZADO DEL BARRANCO DE SAN BLAS

Eje de la Futura calle

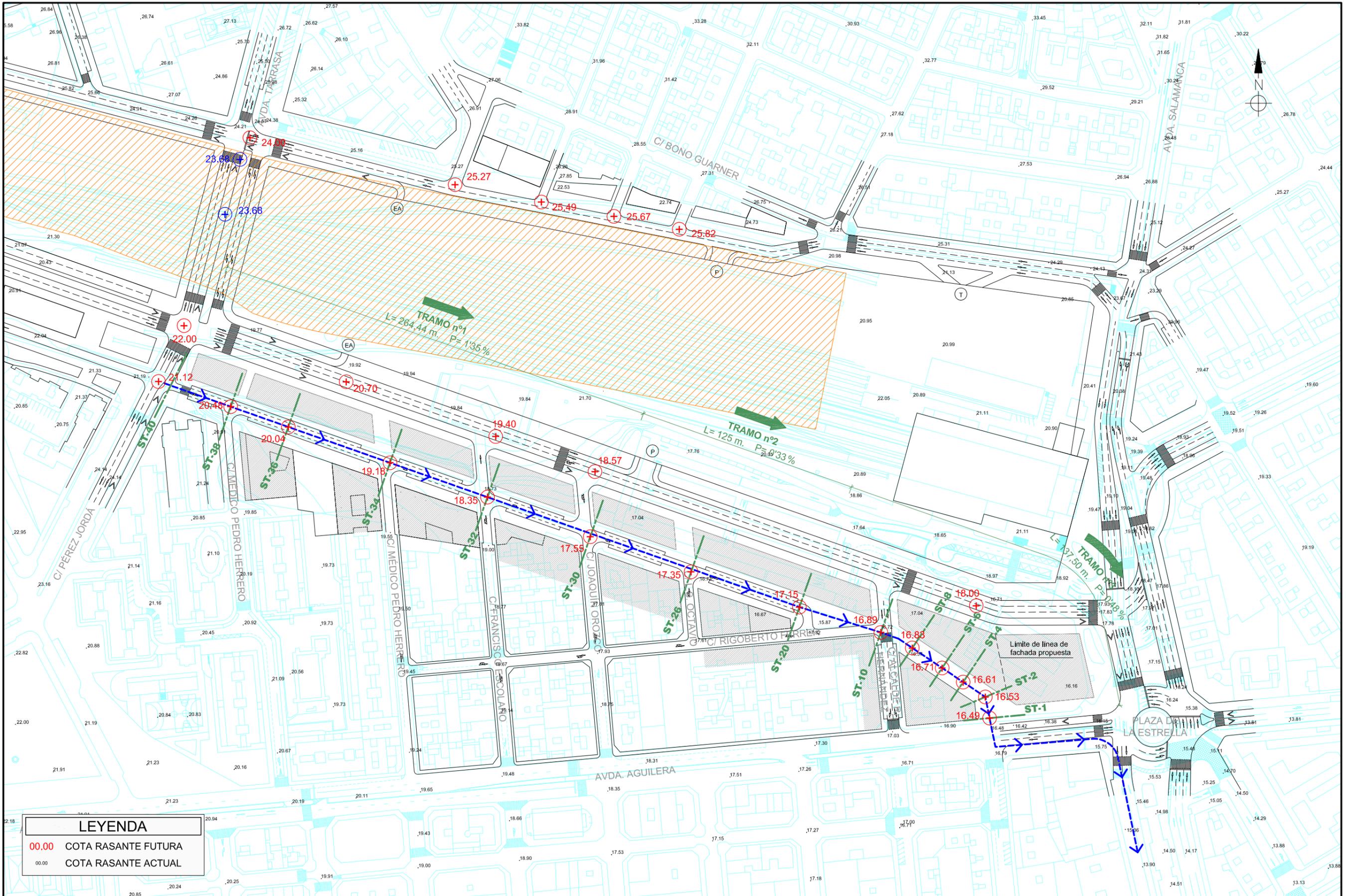
Eje calzada en proyecto



**LEYENDA**

- TRAZADO PROPUESTO NUEVO ENCAUZAMIENTO BARRANCO SAN BLAS
- DESDOBLAMIENTO DEL COLECTOR GENERAL
- ENCAUZAMIENTO DEL COLECTOR DE OSCAR ESPLA
- COLECTOR DE SAN AGUSTIN - VÍA PARQUE
- COLECTOR DE PAU 1
- COLECTOR DE GRAN VÍA
- (1)** EXISTENTE BAJO FF.CC





LEYENDA	
00.00	COTA RASANTE FUTURA
00.00	COTA RASANTE ACTUAL

PROMOTOR

AUTOR DEL ESTUDIO

JOSÉ CARLOS SANDOVAL SORIANO  
Ingeniero Caminos, Canales y Puertos

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD  
PLAN ESPECIAL OI/2 RENFE. ALICANTE

REFERENCIA  
T691L3

FECHA  
DICIEMBRE 2014

ESCALA | GRAFICA

1:2000

PLANO

**ESTUDIO HIDRÁULICO**  
SECCIONES TRANSVERSALES  
PARA MODELIZACIÓN CON HEC-RAS  
PLANTA GENERAL

PLANO Nº  
**7**  
1 de 1