



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Proyecto básico de aparcamiento disuasorio en la estación
Sant Ramon de la línea 1 del Metrovalencia en Picassent,
Valencia.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

AUTOR/A: Arcay Contreras, Herman Gustavo

Tutor/a: Moragues Terrades, Juan José

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Proyecto básico de aparcamiento disuasorio en la estación Sant Ramon de la línea 1 del Metrovalencia en Picassent, Valencia.

Presentado por

Arcay Contreras, Herman Gustavo

Para la obtención del

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Curso: 2021/2022

Fecha: 17/07/2022

Tutor: Juan José Moragues Terrades

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

Índice

1. Objeto del proyecto básico	4
2. Antecedentes y justificación.....	4
3. Descripción de la zona de estudio	4
3.1. Características topográficas	4
3.2. Accesos	5
4. Estudios previos.....	5
4.1. Estudio de demanda.....	5
4.2. Características urbanísticas de la parcela	6
4.3. Cartografía y topografía	6
4.4. Estudio de geología y geotecnia.....	6
4.5. Estudio de inundabilidad.....	6
5. Estudio de soluciones.....	7
5.1. Diseño del aparcamiento	7
5.2. Estructura del aparcamiento.....	7
5.2.1. Materiales	7
5.2.2. Tipología estructural.....	7
6. Descripción de la solución adoptada	8
6.1. Descripción general del proyecto.....	8
6.2. Características generales.....	8
6.3. Descripción general de la estructura	9
6.4. Subestructura	9
6.5. Uniones y apoyos	10
6.6. Firmes y pavimentos	10
6.7. Cubierta ajardinada.....	10
6.8. Alumbrado.....	10
6.9. Elementos complementarios	10
6.10. Señalización	10
6.11. Elementos especiales para mejorar el uso del aparcamiento.....	11
7. Procedimiento de construcción	11
8. Plan de obra	11

9. Valoración económica	11
9.1. Presupuesto de Ejecución Material.....	11
9.2. Presupuesto de Contrata.....	11
9.3. Presupuesto Total.....	12
10. Propuesta de explotación del aparcamiento	12
11. Documentos del proyecto	12
12. Conclusiones	12

1. Objeto del proyecto básico

El presente Proyecto básico, redactado como Trabajo de Fin de Máster y denominado “Proyecto básico de aparcamiento disuasorio en la estación Sant Ramon de la línea 1 del Metrovalencia en Picassent, Valencia”, tiene como objetivo obtener la titulación del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universitat Politècnica de València.

Este proyecto se ha desarrollado como si se tratase de un caso real, de tal forma que se definen de modo preciso las principales características del aparcamiento disuasorio para generar un documento válido que valga de base para un futuro proyecto de ejecución. Para ello, se aplicará y cumplirá la normativa vigente, además de emplear los conocimientos aprendidos durante la carrera.

El presente documento pretende servir como resumen de los aspectos más importantes del aparcamiento, que posteriormente serán expuestos con mayor detalle en los diversos anejos que engloban el Proyecto básico.

2. Antecedentes y justificación

La conexión entre los municipios de Torrent, Picassent y Alcàsser representa una gran importancia social, comercial y económica para l’Horta Sud y para el área metropolitana de Valencia teniendo en cuenta las condiciones medioambientales de la zona y la presencia de los polígonos industriales del Pla, l’alter y de Picassent. Sin embargo, la única forma de conexión presente hoy en día se realiza por medio de un camino rural, que es realmente una vía pecuaria conocida actualmente como la carretera CV-414, siendo esta una vía que cuenta con unos seis metros de ancho aproximadamente a pesar de ser una vía de doble sentido. Adicionalmente, esta vía destaca por la ausencia de aceras y carril bici, así como las pésimas condiciones del firme en la mayoría de los tramos de la carretera y la presencia de intersecciones y tramos curva-contracurva peligrosos.

Por esta razón, la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad junto con el Ayuntamiento de Picassent han planteado a lo largo de los últimos veinte años diversas actuaciones que consisten en la creación de una nueva carretera de conexión de Torrent a Picassent y Alcàsser. No obstante, las soluciones planteadas a lo largo de los años no cumplen con los objetivos planteados en los principales instrumentos de ordenación territorial de Valencia, siendo una de las causas principales la no inclusión en ninguna de la propuesta de la construcción de un aparcamiento disuasorio. Todo ello, para equilibrar el reparto modal de los desplazamientos realizados entre los municipios de Torren, Picassent y Alcàsser y la ciudad de Valencia y disminuir así el número de vehículos que no son de Valencia y cada día entran y salen de la ciudad, cifra que asciende a más de 200.000 coches.

Por tanto, en el presente proyecto se plantea la necesidad de proyectar la construcción de un aparcamiento disuasorio con el principal objetivo de equilibrar el reparto modal de los desplazamientos realizados entre los municipios de Torren, Picassent y Alcàsser y Valencia, así como de generar una cohesión en el sistema de infraestructura de transporte público que sirva de soporte a la movilidad no motorizada.

3. Descripción de la zona de estudio

3.1. Características topográficas

La zona de emplazamiento del aparcamiento se encuentra en la comarca de L’Horta Sud, específicamente en el barrio de Sant Ramon perteneciente al municipio de Picassent (Figura 1) a unos 17,7 kilómetros de la ciudad de Valencia.



Figura 1. Vista aérea de la zona de estudio del proyecto. Fuente: <https://visor.gva.es/visor/>



Figura 2. Vista aérea de la zona de estudio del proyecto. Fuente: <https://visor.gva.es/visor/>

4.2. Características urbanísticas de la parcela

Para la ejecución de este proyecto se ha tenido en consideración lo establecido en el Plan General de Ordenación Urbana de Picassent aprobado en el año 1998.

Los terrenos afectados por la construcción del aparcamiento se incluyen íntegramente en el término municipal de Picassent, concretamente en Polígono 36 Parcela 316. Ref. 46196A036003160000PT. Esta parcela tiene una superficie total de 5.364 m², donde 1600 m² están clasificados como Suelo No Urbanizable Común (SNU-C) y zonificados como rural común forestal y 3.764 m² están clasificados como Suelo No urbanizable Protegido (SNU-P) y zonificados como rural protegida carreteras (Dominio Público).

Según la normativa municipal antes mencionada (Plan General de Ordenación Urbana de Picassent), con la clasificación y zonificación del suelo de la parcela estudiada descrita anteriormente, el diseño del aparcamiento disuasorio del presente proyecto es compatible, siempre y cuando la construcción del aparcamiento se realice sobre suelo clasificado como Dominio Público.

Por esta razón, para la construcción del aparcamiento se tendrá en cuenta la expropiación de hasta 3.764 m² de suelo, clasificado este como Dominio Público.

4.3. Cartografía y topografía

El terreno donde se pretende emplazar el aparcamiento presenta área total de suelo ocupable de 3.764 m² como se ha comentado anteriormente, donde la cota máxima es de 40,84 metros y la cota mínima es de 40,16 metros. Como consecuencia de ello, se tienen unas pendientes relativamente suaves de aproximadamente 1,26 %.

En el “**Anejo 5. Cartografía y topografía**” se describe con mayor detalle las características cartográficas y topográficas del proyecto, así como las fuentes de información utilizadas en este aspecto.

4.4. Estudio de geología y geotecnia

Para poder caracterizar el terreno de la zona de emplazamiento del aparcamiento geotécnica y geológicamente se ha tenido acceso al Anejo 2. Estudio geotécnico perteneciente al “Proyecto de Construcción. Intervención urbana para la remodelación de la Plaza de la Ermita y plaza de Ausias March y su entorno urbano (C/ Jaume I, C/ Calvari, C/ Dr soler y Avda Dr. Joan Peset). Picassent. Fase II. Remodelación de la Plaza Ausias March y su entorno vial” elaborado por la empresa “AGCS Aplicaciones Geotécnicas & Ciencias del Subsuelo S.L”.

A continuación, se describe la caracterización geotécnica del terreno de la parcela en sentido descendente:

- **Nivel 0:** Este nivel va desde la superficie hasta unos 1,2 metros de profundidad aproximadamente. Está formado por 25 centímetros de solera y rellenos observados en el sondeo SM1 y zorra observada en el sondeo SM2. Este nivel carece de interés geotécnico y debe ser retirado para empezar a construir.

- **Nivel 1:** Este nivel va desde los 1,2 metros hasta los 2,7 metros de profundidad. Está formado por limos arenosos margosos de baja plasticidad (ML). En este nivel se han realizado ensayos de penetración estándar (SPT) y se han tomado muestras inalteradas que proporcionan los siguientes resultados: Densidad aparente $\gamma=17$ kN/m³, densidad seca $\gamma_s=16$ kN/m³.
- **Nivel 2:** Este nivel va desde los 2,7 metros hasta los 6,6 metros de profundidad. Está formado por limos arenosos de baja plasticidad (ML) con presencia de nódulos carbonatados. En este nivel se han realizado ensayos de penetración estándar (SPT) y se han tomado muestras inalteradas que proporcionan los siguientes resultados: Angulo de rozamiento efectivo $\phi'=32$ kPa, densidad aparente $\gamma=18$ kN/m³, densidad seca $\gamma_s=15$ kN/m³.
- **Nivel 3:** Este nivel está presente a partir de los 6,6 metros de profundidad. Está formado por limos arenosos de baja plasticidad (ML) En este nivel se han realizado ensayos de penetración estándar (SPT) y se han tomado muestras inalteradas que proporcionan los siguientes resultados: Angulo de rozamiento efectivo $\phi'=30$ kPa, densidad aparente $\gamma=18$ kN/m³, densidad seca $\gamma_s=15$ kN/m³.

No se ha detectado la presencia de nivel freático, durante la ejecución del reconocimiento, por lo que no es esperable la presencia de nivel freático que pueda afectar a la cimentación proyectada.

De igual forma, según el estudio geotécnico consultado, el contenido de sulfatos del suelo es inferior a los mínimos establecidos por la instrucción, por lo que no es necesario tomar medidas correctoras.

Una vez realizado la caracterización geotécnica del terreno y analizados todos los aspectos del estudio geotécnico consultado se ha recomendado la ejecución de una cimentación superficial por medio de **zapatas aisladas (arriostradas)** apoyadas a 1,50 -2 metros de profundidad sobre el nivel de limos arenosos con nódulos carbonatados transmitiendo al terreno tensiones del orden de 2.00-2.50 Kg/cm².

En el “**Anejo 6. Geología y geotecnia**” del presente proyecto se encuentra una mayor descripción del estudio geotécnico perteneciente al estudio mencionado anteriormente, por lo que en este apartado se realizara un breve resumen.

4.5. Estudio de inundabilidad

La peligrosidad y riesgo de inundación asociada a la zona de actuación se comprueba mediante la información proporcionada por el Visor Cartográfico de la Comunitat Valenciana, el Plan de Acción Territorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (**PATRICOVA**) y el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (**SNCZI**).

En este sentido, **no se espera que se produzca riesgo y peligro de inundación en la zona de actuación.**

5. Estudio de soluciones

Para la definición del aparcamiento, el estudio de soluciones se ha dividido en dos fases. La primera de ellas corresponde al estudio y presentación de diversas alternativas en planta para la ejecución del mismo y se describe con mayor detalle en el “**Anejo 8. Diseño del aparcamiento. Estudio de soluciones**”. La segunda fase corresponde al análisis de las distintas alternativas de los materiales y tipologías estructurales que se pueden emplear en la construcción del aparcamiento y se describe con mayor detalle en el “**Anejo 9. Estructura del aparcamiento. Estudio de soluciones**”.

5.1. Diseño del aparcamiento

Para el diseño del aparcamiento, en el “**Anejo 8. Diseño del aparcamiento. Estudio de soluciones**”, en primer lugar, se han enumerado y descrito los condicionantes que se tienen en la zona de emplazamiento y posteriormente, se ha enumerado y descrito la normativa aplicable en cuanto a las características y criterios de diseño interior para la presentación de alternativas.

A continuación, se resume brevemente las alternativas propuestas para el diseño del aparcamiento:

- **Alternativa A:** Consiste en un aparcamiento que consta de tres niveles: Primera altura, planta superficie y sótano 1. Cuenta con una superficie total construida de 4.476 m² con una dotación total de 134 plazas, donde 5 de ellas están destinadas a personas con movilidad reducida.
- **Alternativa B:** Consiste en un aparcamiento subterráneo con planta en superficie, por lo que consta de tres niveles: Planta superficie, sótano 1 y sótano 2. Cuenta con una superficie total construida de 4.476 m² con una dotación total de 124 plazas, donde 6 de ellas están destinadas a personas con movilidad reducida.
- **Alternativa C:** Consiste en un aparcamiento netamente subterráneo sin circulación de vehículos en la planta de superficie, donde se pretende habilitar un pequeño parque, por lo que consta de cuatro niveles de sótano: Planta superficie (Parque), Sótano 1, sótano 2 y sótano 3. Cuenta con una superficie total construida de 5.956 m² con una dotación total de 120 plazas, donde 6 de ellas están destinadas a personas con movilidad reducida.
- **Alternativa D:** La solución adoptada consiste en un aparcamiento que consta de un solo nivel: El nivel de superficie. Para esta alternativa, con el objetivo de reducir el impacto paisajístico del aparcamiento y proteger tanto a los vehículos como a los usuarios del aparcamiento de las condiciones meteorológicas adversas, se plantea la construcción de una serie de pórticos a dos aguas con cubierta ajardinada. Por tanto, cuenta con una superficie total construida de 2.858 m² con una dotación total de 120 plazas, donde 6 de ellas están destinadas a personas con movilidad reducida.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características de cada una de las alternativas descritas anteriormente.

Tabla 1. Cuadro resumen comparativo entre las distintas alternativas consideradas para la construcción del aparcamiento. Fuente: Elaboración propia.

Elemento	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Alternativa D
Número de sótanos	1	2	3	-
Plazas en altura	45	-	-	-
Plazas en superficie	44	40	-	120
Plazas en sótano 1	45	42	40	-
Plazas en sótano 2	-	42	40	-
Plazas en sótano 3	-	-	40	-
Plazas Totales	134	124	120	120
Plazas para Movilidad reducida	5	6	6	6
Superficie construida (m2)	4.467	4.467	5.956	2.858
Volumen de excavación estimado (m3)	5.212	9.470	13.714	3.430

Una vez descritas las alternativas, se han realizado dos análisis para la selección de estas. En primer lugar, un análisis cualitativo y finalmente, un análisis cuantitativo, en donde se han comparado las distintas alternativas para la realización de la pasarela teniendo en cuenta aspectos económicos, paisajísticos, funcionales y de eficiente de cada una de ellas.

Atendiendo a las justificaciones del anejo mencionado anteriormente, se llega a la conclusión de que la solución adoptada en este proyecto es la **alternativa D**.

5.2. Estructura del aparcamiento

5.2.1. Materiales

Para la selección de la estructura del aparcamiento, en el “**Anejo 9. Estructura del aparcamiento. Estudio de soluciones**” se han tenido en cuenta los materiales más empleados para la construcción de pórticos con las dimensiones que se presentan. Es por ello, que se han propuesto los siguientes materiales: Hormigón prefabricado, acero y madera laminada encolada.

En este caso, de igual forma que antes, para la elección del material óptimo se han realizado dos análisis. En primer lugar, un análisis cualitativo y finalmente, un análisis cuantitativo, en donde se han comparado las distintas alternativas para la realización de la pasarela teniendo en cuenta aspectos económicos, ambientales, funcionales, constructivos y paisajísticos de cada uno de los materiales.

Atendiendo a las justificaciones del anejo mencionado anteriormente, se llega a la conclusión de que el material empleado en el diseño de los pórticos del aparcamiento es la **madera laminada encolada**.

5.2.2. Tipología estructural

En cuanto a la tipología estructural a emplear, en el “**Anejo 9. Estructura del aparcamiento. Estudio de soluciones**” se han planteado diversas alternativas de pórticos de madera laminada encolada en función de la resolución de los apoyos y las conexiones entre los pilares y dinteles. De igual forma, en

este anejo se plantea la alternativa de resolver la estructura mediante arcos de madera laminada encolada.

Atendiendo a las justificaciones del anejo mencionado anteriormente, se llega a la conclusión que la solución más adecuada y óptima para el diseño del aparcamiento es la construcción de una serie de pórticos con vigas a dos aguas sobre las que se apoyará una cubierta ajardinada inclinada que aumentará la integración paisajística de la solución.

El pórtico estará formado por pilares de hormigón resistentes al impacto de vehículos y al agua empotrados a la cimentación y vigas de madera laminada empotradas de igual forma a los pilares y articuladas en la cumbrera.

La unión de los pilares y las vigas se realizará mediante uniones mecánicas, es decir, con chapas de acero galvanizado conectadas a la madera con pasadores. Para garantizar la rigidez transversal del pórtico, se emplearán unas correas de madera laminada y unas cruces de San Andrés con cables de acero. Para los pilares, no habrá necesidad de arriostrarlos transversalmente debido a su alta rigidez.

6. Descripción de la solución adoptada

Como se ha comentado anteriormente, atendiendo a los estudios previos y estudio de soluciones realizados se llega a la conclusión de que la solución adoptada en este proyecto es la **alternativa D**.

En este sentido, en el **“Anejo 10. Descripción de solución adoptada”** se realiza una descripción, análisis y justificación detallada de la solución adoptada como óptima para la construcción del aparcamiento disuasorio de este proyecto.

A continuación, en este apartado se realiza una breve descripción de la solución del proyecto de las características más importantes del mismo.

6.1. Descripción general del proyecto

La solución adoptada consiste en un aparcamiento que consta de un solo nivel: El nivel de superficie. Para la configuración del interior del aparcamiento se ha utilizado una planta en forma rectangular de 45x63,5 metros, por lo que ocupará una superficie de 2.858 m². De esta forma, se consigue reducir considerablemente los trabajos de excavación y movimiento de tierras a realizar, por lo que la cota de cimentación alcanzada correspondiente será de 39,6 metros. Como consecuencia de ello, el volumen total de tierras excavado será de 3.430 m³ aproximadamente.

Para reducir el impacto paisajístico del aparcamiento y proteger tanto a los vehículos como a los usuarios del aparcamiento de las condiciones meteorológicas adversas, se construirán una serie de pórticos a dos aguas con cubierta ajardinada que tienen una luz de 15 metros (5+5+5 metros) y estarán formados por dinteles de sección rectangular con una inclinación de 13% hechos de madera laminada encolada de tipo GL24h, así como unas correas de madera con una sección rectangular que permiten aportar una mayor rigidez y estabilidad a la estructura. A su vez, los dinteles se apoyan sobre unos pilares de hormigón armado de 2,20 metros de altura que tendrán una sección cuadrada para los

situados en el exterior del pórtico y una sección rectangular para los situados en el interior del pórtico de forma que se permita encajar geométricamente el apoyo de cada par de dinteles. Cada pórtico, tendrá una separación de uniforme con excepción de pórtico situado más próximo al norte que tendrá una separación mayor debido a la presencia de las plazas para personas con movilidad reducida. De igual forma, la cimentación de los pórticos estará compuesta por una serie de zapatas como se ha llegado a la conclusión en el **Anejo 6. Geología y geotecnia**. La unión de los dinteles en el centro-luz del pórtico se resolverá mediante una unión articulada y para la unión de los dinteles con los pilares se utilizarán uniones rígidas.

En cuanto al acceso de los vehículos desde el exterior, este tendrá lugar mediante una entrada situada en la parte central de la zona norte y la salida de vehículos hacia el exterior se realizará a través de un camino de salida independiente de la entrada, que estará separado de esta última la acera por unos 12 metros aproximadamente. Ambos accesos estarán al mismo nivel del vial de acceso. En consecuencia, evidentemente, no habrá necesidad de utilizar rampas de entrada y salida en ningún caso.

En cuanto al acceso de los peatones desde el exterior, este tendrá lugar por la zona norte del aparcamiento a través de una acera de 2,5 metros que será construida para facilitar la accesibilidad de los usuarios al mismo. De esta forma, la zona norte, donde se encuentra una caseta de vigilancia, será la única entrada habilitada debido a que en el resto del perímetro del aparcamiento se colocará una valla perimetral con el objetivo de reducir el vandalismo y aumentar la sensación de seguridad por parte de los usuarios.

Por otro lado, en cuanto a la conexión peatonal del aparcamiento con la estación ferroviaria de Sant Ramón, las aceras exteriores permitirán esta conexión mediante la presencia de un paso peatonal en la zona noreste que habilitará cruce peatonal de la calle paralela a la estación.

Finalmente, es importante comentar que, por un lado, en la zona noroeste del aparcamiento, se habilitará una pequeña zona situada que consistirá en una caseta de vigilancia resuelta mediante un módulo prefabricado para facilitar y agilizar la construcción del aparcamiento. Por otro lado, en la zona noreste se habilitará una zona para el aparcamiento de bicicletas.

6.2. Características generales

Como se ha comentado anteriormente, para la configuración del interior del aparcamiento se ha utilizado una planta en forma rectangular de 45x63,5 metros, por lo que ocupará una superficie de 2.858 m².

A continuación, se definen algunas de las características geométricas que conforman el aparcamiento proyectado:

- **Características de las plazas:** Se han empleado plazas para turismos (Incluidas las plazas para vehículos eléctricos) que conforman gran parte del aparcamiento (114 plazas de 120) y poseen dimensiones de 2,40x5,00 metros. Para las plazas para personas con movilidad reducida han utilizado las dimensiones mínimas de 3,60 x 5,00 metros.

- **Pasillos de circulación:** Todas las calles del aparcamiento han sido diseñadas con un ancho igual o superior a 5 metros para aumentar la comodidad de circulación de los usuarios.
- **Circulación en curva:** Los radios de giro medidos desde el eje de las calles de circulación tienen un valor igual a 5,1 metros.
- **Altura libre:** La altura libre mínima del aparcamiento es igual a 2,20 metros.
- **Rampas:** No habrá necesidad de utilizar rampas de entrada y salida de vehículos en ningún caso.
- **Accesos y recorridos peatonales:** Cada calle de circulación, incluirá una banda peatonal de 0,80 metros a cada lado para guiar a los peatones en su recorrida a las salidas y que puedan transitar con seguridad y comodidad.

6.3. Descripción general de la estructura

La estructura objeto de este proyecto se trata de una serie de pórticos a dos aguas con cubierta ajardinada que tienen una luz de 15 metros y están formados por dinteles de sección rectangular con una inclinación de 13% hechos de madera laminada encolada de tipo GL24h, así como unas correas de madera con una sección rectangular y unas cruces de San Andrés realizadas con cables de acero que permiten aportar una mayor rigidez y estabilidad a la estructura. A su vez, los dinteles se apoyan sobre unos pilares de hormigón armado de 2,20 metros de altura que tendrán una sección cuadrada para los situados en el exterior del pórtico y una sección rectangular para los situados en el interior del pórtico de forma que se permita encajar geoméricamente el apoyo de cada par de dinteles.

Cada pórtico, tendrá una separación de 9,6 metros, a excepción del pórtico situado más próximo al norte que tendrá una separación de 10,6 metros.

A continuación, se muestra una imagen del modelo estructural utilizado para el dimensionamiento de los pórticos:

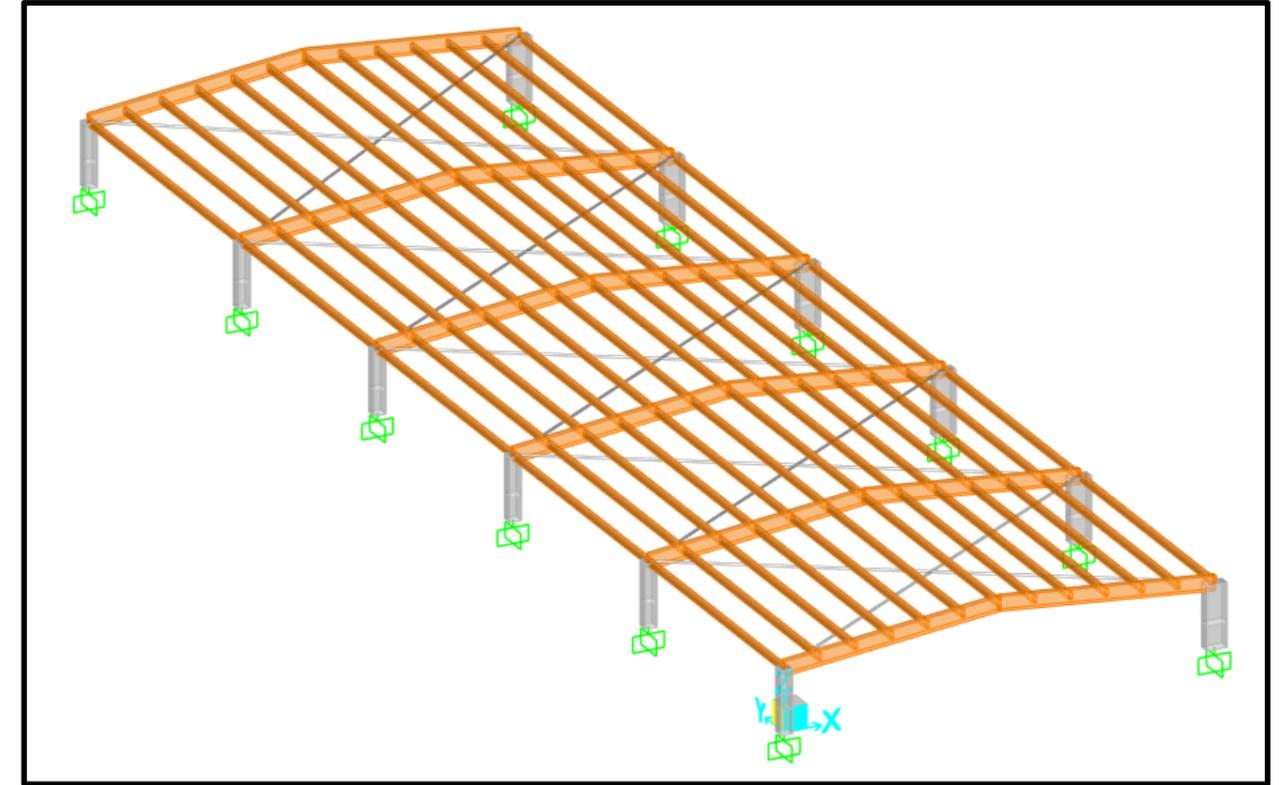


Figura 5. Vista 3D del modelo introducción en SAP 2000 para el cálculo de estructuras. Fuente: Elaboración propia.

Todos los elementos que forman parte de la estructura han sido dimensionados y comprobados en el "Anejo 11. Cálculo estructural" del presente proyecto.

6.4. Subestructura

Para la subestructura de la pasarela se empleará como material estructural hormigón armado debido a que estará en contacto directo con el terreno. Como se ha comentado anteriormente, debido a las características que presenta nuestro suelo a cota de cimentación se ha utilizado un sistema de zapatas centradas bajo los pilares interiores donde se apoyan cada par de dinteles y zapatas de medianera bajo los pilares exteriores donde sólo se apoya un dintel.

Esta cimentación tiene como complemento la ejecución de vigas de atado y vigas centradoras.

- **Características de la cimentación.**

- Zapatas centradas bajo pilares interiores: Dimensiones en plante de 2,15x 2,15 metros y 0,70 metros de canto.
- Zapatas de medianera bajo pilares exteriores: Dimensiones en planta de 1,10 x2,20 metros y 0,50 metros de canto.

Ambos elementos hechos de HA-25/B/20/IIa y están armadas mediante acero B-500S.

Todo ello, así como las dimensiones de cada uno de los elementos de la subestructura vienen recogidos y descritos con un mayor detalle en el “Anejo 11. Cálculo estructural” y en el “Documento nº 2. Planos” del presente proyecto básico.

6.5. Uniones y apoyos

La unión de los dinteles en el centro-luz del pórtico se resolverá mediante una unión articulada y para la unión de los dinteles con los pilares se utilizarán uniones rígidas. En todas las uniones se utilizarán pasadores y chapas galvanizadas de acero que permitirán una correcta transmisión de esfuerzos.

Todo el detalle sobre las dimensiones y una mayor descripción de estos apoyos viene recogido de forma detallada en el “Anejo 11. Cálculo estructural” y en el “Documento nº 2. Planos” del presente proyecto básico.

6.6. Firmes y pavimentos

Para el diseño del pavimento se distinguirá entre tres zonas:

- **Vial de acceso al aparcamiento:** En esta zona se dispondrá de un firme de mezcla bituminosa sobre capa granular para mantener la continuidad de la rotonda cerca al acceso del aparcamiento. Específicamente, se dispondrá de una explanada formada por suelo seleccionado, una capa sub-base de zahorra artificial y la capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa en caliente impermeable tipo AC16 surf D.
- **Zona de rodadura y aparcamiento de bicicletas:** En esta zona se dispondrá de adoquines de hormigón 20x12x6 cm con el objetivo de que la circulación por el aparcamiento se produzca a velocidad reducida, fundamentalmente para aumentar la seguridad vial, además de presentar la ventaja de soportar cargas muy altas y una durabilidad elevada. Específicamente, se dispondrá por debajo 15cm de zahorra artificial sobre la que se colocan 5 cm de una capa de arena y encima los adoquines o baldosas. Además, la disposición de estos se realizará en espina de pez, lo que contribuirá al reparto de cargas disminuyendo el desplazamiento futuro de los adoquines.
- **Zona de aparcamiento de vehículos:** Para esta zona se ha optado por la constitución de un pavimento drenante formado por mallas para césped de color verde y dimensiones 50x50x5 cm. Específicamente, se dispondrá por debajo 20cm de zahorra artificial, 10cm de tierra vegetal y a continuación las losetas o mallas para césped.

6.7. Cubierta ajardinada

Como se ha comentado anteriormente, la cubierta de los pórticos diseñados se resolverá a través del tipo de cubierta ajardinada con una inclinación de un 13% (7,5º) y un espesor total de 15 cm aproximadamente, sin contar el nivel de plantación.

Los elementos de la cubierta ajardinada serán los siguientes:

1. **Estructura del tejado con impermeabilización antirraiz (2 mm)**

2. **Manta protectora y drenante:** Fibra sintética de mezcla de poliéster/polipropileno no degradable (7 mm).
3. **Placa de derivación de empuje y drenaje:** Poliestireno expandido (75 mm).
4. **Capa soporte de la vegetación:** Cerámica recogida y triturada y otros componentes minerales, mezclados con compost vegetal y turba rubia (65 mm).
5. **Plantación**

En cuanto al drenaje de la cubierta, se empleará un desagüe mediante canalón exterior y bajantes de aguas pluviales, así como una red horizontal de drenaje para canalizar las aguas que vienen desde la cubierta.

6.8. Alumbrado

Se distingue entre el alumbrado del exterior del aparcamiento formado por las luminarias de los viales de acceso y las aceras exteriores y el alumbrado del interior del aparcamiento.

En todo caso, se implementarán luminarias con la tecnología tipo LED, la cual va a estar alimentada por la instalación de 41 paneles fotovoltaicos de la empresa JA SOLAR del tipo JAM/2S20-450MR/1000V.

En el “Documento nº 2. Planos” se muestra la ubicación exacta del alumbrado exterior e interior del aparcamiento.

Por otro lado, en el “Anejo 10. Descripción de solución adoptada” se explica detalladamente la estimación del sistema fotovoltaico para el abastecimiento de luminarias.

6.9. Elementos complementarios

Los elementos complementarios del aparcamiento están formados por el mobiliario urbano, jardinería y la ejecución de los trabajos de acerado del exterior del aparcamiento.

En cuanto al mobiliario urbano y jardinería se distingue entre:

- **Zona para el aparcamiento de bicicletas.**
- **Casetas de vigilancia y control.**
- **Jardinería,** tanto en la zona perimetral interior como para la zona de aceras.

En este sentido, “Anejo 10. Descripción de solución adoptada” se describen detalladamente cada uno de los elementos complementarios del aparcamiento.

6.10. Señalización

La señalización en el interior y exterior del aparcamiento forma parte de uno de los aspectos más importantes en la gestión de este. Por esta razón, para determinar la señalización necesaria, así como su colocación se ha consultado la siguiente normativa:

- Norma 8.1- IC “Señalización Vertical”, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC “Marcas Viales”, de la Instrucción de Carreteras.

En este sentido, “**Anejo 10. Descripción de solución adoptada**” se describen detalladamente el número de elementos de señalización a colocar en el interior y exterior del aparcamiento.

6.11. Elementos especiales para mejorar el uso del aparcamiento

En cuanto al sistema de control de acceso al aparcamiento, se utilizarán barreras automáticas, donde las maniobras de subida y bajada están supeditadas a un control eléctrico o regulación automática. La activación de la barrera de aparcamiento puede darse por identificación del conductor del vehículo, por presencia de vehículo, etc.

De igual forma, se empleará un sistema guiado para vehículos bajo cubierta que constará de reconocimiento de matrícula en cada plaza, un sistema de guiado de aparcamiento altamente fiable y video vigilancia en cada plaza, contribuyendo al control de los vehículos y la máxima seguridad en las plazas de aparcamiento. El control de cada plaza se realiza a través de la lectura de matrícula, así como de algoritmos específicos para la detección de presencia de vehículos.

7. Procedimiento de construcción

El procedimiento de construcción de la pasarela se ha dividido en cuatro fases de trabajo, que a su vez se desglosan en distintas actividades que se describen de forma muy detallada en el “**Anejo 12. Procedimiento de construcción**”, estas fases de trabajo son las siguientes:

- Primera fase: Trabajos previos
- Segunda fase: Ejecución de la subestructura
- Tercera fase: Ejecución de la estructura
- Cuarta fase: Equipamientos y elementos complementarios

Los trabajos realizados en obra se resumen a continuación:

- Desbroce del terreno.
- Retirada de elementos urbanos.
- Cimentación (Zapatasy vigas centradoras).
- Firmes y pavimentos.
- Ejecución de pilares.
- Montaje y unión de las vigas.
- Montaje y unión del arriostramiento.
- Colocación de cubierta.
- Colocación del mobiliario urbano y jardinería.
- Colocación de los elementos especiales de conducción y acceso.
- Ejecución de aceras perimetrales.
- Colocación de alumbrado público.
- Colocación vallado perimetral.
- Señalización del aparcamiento.

Por tanto, se utilizará un procedimiento de construcción donde todos los elementos de madera correspondientes a la superestructura (Vigas y correas) serán fabricados en taller y transportados a la obra en horario nocturno, de tal forma que no se altere en gran medida al tráfico y a través de una ruta antes prevista, donde se cumplan todos los gálibos, además los elementos deben transportarse embalados por un plástico que permita la protección adecuada frente al polvo, humedad y lluvia. Por su parte, todos los elementos de la subestructura serán ejecutados “in situ” debido al gran peso de estos elementos por sus grandes dimensiones y el empleo de hormigón como material.

8. Plan de obra

Una vez descritas y desglosadas todas las fases del procedimiento constructivo se ha realizado un programa de trabajo donde el plazo de tiempo obtenido para la ejecución de la obra obtenido para la realización de la obra es de 149 días, unos **6 meses** en total.

La fecha de inicio y finalización de obras se indica a continuación:

Inicio de las obras: 30 de junio de 2024.

Finalización de las obras: 20 de enero de 2025.

En el “**Anejo 12. Procedimiento de construcción**” se adjunta un diagrama de Gantt que permite observar la duración de cada actividad teniendo en cuenta distintos supuestos de partida (Días laborables, días de descanso, etc.)

9. Valoración económica

9.1. Presupuesto de Ejecución Material

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y DOS CON SESENTA Y OCHO CENTÉSIMAS**.

Tabla 2. Valor del Presupuesto de Ejecución Material. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 1: TRABAJOS PREVIOS	46.133,00 €
CAPÍTULO 2: TRABAJOS PREVIOS	70.118,47 €
CAPÍTULO 3: EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA	355.588,14 €
CAPÍTULO 4: EQUIPAMIENTOS Y ELEMENTOS	7.943,08 €
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	479.782,68 €

9.2. Presupuesto de Contrata

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **QUINIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UNO CON TREINTA Y NUEVE CENTÉSIMAS**.

Tabla 3. Valor del Presupuesto de Contrata. Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	479.782,68 €
Gastos Generales de la estructura (13%)	62.371,75 €
Beneficio industrial (6%)	28.786,96 €
Presupuesto de Contrata (PC)	570.941,39 €

9.3. Presupuesto Total

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS NOVENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE CON NUEVE CENTÉSIMAS**.

Tabla 4. Valor del Presupuesto final. Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto de Contrata (PC)	570.941,39 €
IVA (21%)	119.897,69 €
Presupuesto Total (PT)	690.839,09 €

10. Propuesta de explotación del aparcamiento

En el “**Anejo 14. Propuesta de explotación**” se expone detalladamente una propuesta de explotación del aparcamiento para el periodo de 2025-2035 que incluye la participación del Ayuntamiento de Picassent y la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad como los agentes encargados de promover la construcción del aparcamiento disuasorio y la empresa Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana (FGV), encargada de gestionar los servicios de transporte de Metrovalencia.

Por tanto, según los datos presentados en esta propuesta, se concluye que si la demanda media del periodo 2025-2035 es igual o superior a **34 vehículos al día** el Valor Actual Neto (VAN) de la propuesta sería positivo y por consiguiente, la propuesta de explotación sería rentable y viable en términos financieros.

11. Documentos del proyecto

- Documento nº1. Memoria
- Documento nº 2. Anejos
 - Anejo nº 1. Antecedentes
 - Anejo nº 2. Estudio previo
 - Anejo nº 3. Estudio de demanda
 - Anejo nº 4. Características urbanísticas de la parcela
 - Anejo nº 5. Cartografía y topografía
 - Anejo nº 6. Geología y geotecnia
 - Anejo nº 7. Climatología e inundabilidad
 - Anejo nº 8. Diseño del aparcamiento. Estudio de soluciones
 - Anejo nº 9. Estructura del aparcamiento. Estudio de soluciones
 - Anejo nº 10. Descripción de la solución adoptada

- Anejo nº 11. Cálculo estructural
- Anejo nº 12. Procedimiento de construcción
- Anejo nº 13. Valoración económica
- Anejo nº 14. Propuesta de explotación
- Documento nº 3. Planos

12. Conclusiones

En el presente documento y en todos los documentos que se incluyen en el Proyecto básico, se ha realizado una definición de las principales características de propuesta de un aparcamiento disuasorio en la estación de Sant Ramón de la línea 1 del Metrovalencia conforme a la legislación y normativa vigente y de obligado cumplimiento en este tipo de proyectos. Por lo que se someterá a examen del tribunal correspondiente para su aprobación.

En Valencia, 17 de julio de 2022

El autor del proyecto:



Herman Gustavo Arcay Contreras