



ESTUDIO DE FUNCIONALIDAD DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN LA CALLE GUILLEM DE ANGESOLA DE LA CIUDAD DE VALENCIA

ANEJO Nº3: ESTUDIO DE SOLUCIONES



ÍNDICE

- 1. Objeto**
- 2. Condicionantes**
 - 2.1. Condicionantes legales**
 - 2.2. Condicionantes constructivos**
 - 2.3. Condicionantes funcionales**
- 3. Definición de alternativas**
- 4. Criterios de valoración**
 - 4.1. Criterios técnico-económicos**
 - 4.2. Criterios funcionales**
 - 4.3. Criterios estéticos**
- 5. Valoración de las alternativas planteadas**
 - 5.1. Descripción de la metodología utilizada**
- 6. Solución adoptada**



1. OBJETO.

Es objeto del presente anejo la explicación del procedimiento desarrollado para dar respuesta a la realización de un estudio para un aparcamiento en la vía pública, considerando las distintas posibilidades planteadas hasta llegar a la resolución que hemos considerado como óptima en este estudio de soluciones.

2. CONDICIONANTES

Para dar respuesta a los objetivos planteados enumeraremos las distintas condiciones a cumplir con base en la normativa vigente y que se resumen en condiciones de tipo legal, de tipo constructivo y de tipo funcional.

2.1. Condicionantes legales

* Condiciones del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico DB.SI. Seguridad en caso de Incendio:

- El aparcamiento dispondrá de más de una salida de planta ya que el recorrido de evacuación es mayor de 35 metros.
- La longitud del recorrido de evacuación hasta alguna salida de planta no deberá ser mayor de 50 metros.
- El recorrido, desde el origen de evacuación hasta llegar a algún punto en el que existan, al menos, dos recorridos alternativos, no ha de exceder de 35 metros.

* Condiciones del Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico DB.SI. Seguridad de utilización y accesibilidad:

- La localización de las plazas estará situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con él mediante un itinerario accesible.
- Se disponen como mínimo una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.
- La plaza debe disponer de un espacio anejo de aproximación y transferencia lateral de anchura $\geq 1,20$ m si la plaza es en batería, con lo que el ancho total será de 3,60 m.
- Si la plaza es en cordón, dispondrán de un espacio anejo de aproximación y transferencia trasero de una longitud de $\geq 3,00$ m.

2.2. Condicionantes constructivos

- * El perímetro del terreno y la coexistencia, o no, de edificios colindantes.
- * La magnitud de la intensidad y del itinerario del tráfico en la zona para optimizar la situación de las rampas de entrada y salida del aparcamiento.
- * El estudio de viabilidad realizado en la zona afectada por la edificación del parking en el que la decisión a tomar, tras la investigación de campo realizada, es la necesidad de la construcción de un aparcamiento subterráneo para residentes.
- * Previamente al inicio de las obras se deberá proceder al desvío de las instalaciones correspondientes para que no se interrumpan los servicios durante la ejecución de las obras.
- * Posteriormente, se ejecutarán los muros pantalla, que quedarán empotrados. El siguiente paso será el de la excavación del terreno y el anclaje del muro pantalla al terreno a una profundidad de unos 3 metros. A continuación se procederá a ejecutar la losa de cimentación.
- * Una vez alcanzada la resistencia necesaria en el hormigón, se procederá a la ejecución de la estructura del aparcamiento. Los pilares serán de hormigón armado realizados in situ y el forjado será reticular con casetón recuperable. El forjado de cubierta, que debe aguantar el sobrepeso de la calle de circulación y la reposición del ajardinamiento, se deberá realizar mediante losa de hormigón armado con las dimensiones y armado que resulten del cálculo.
- * Dado que se trata de una construcción subterránea, y puesto que el nivel freático se encuentra, más o menos, a la cota de cimentación, a 6 metros de profundidad según estudio geotécnico, se hace especial hincapié en la impermeabilización de la estructura para evitar la entrada de agua, ya sea procedente del propio subsuelo o del agua de lluvia infiltrada desde la superficie.

2.3. Condicionantes funcionales

- * Condiciones establecidas por la Ordenanza de Aparcamientos aprobada el 28 de febrero de 2019:



- Las dimensiones de las plazas de aparcamiento para vehículos tipo turismo serán, como mínimo, de 2,40x4,80 m, si el estacionamiento se realiza en batería, pudiendo tener hasta un 20 % de las plazas de los garajes dimensiones no inferiores 2,40 x 4,50 m.
- Si las plazas se disponen longitudinalmente paralelas a la calle de circulación, plazas en cordón, las dimensiones mínimas son de 5,50 x 2,60 m.
- Las plazas destinadas a minusválidos tendrán unas dimensiones mínimas de 3,60 x 4,80 m si el estacionamiento se realiza en batería y, si éste se realiza en línea, de 2,20 x 5,00m.
- Los accesos dispondrán de una meseta horizontal, o de pendiente máxima del 2%, y sentido único de 3m. La profundidad mínima será de 5m.
- El ancho de las calles será de 4,5m, como mínimo, para estacionamientos con circulaciones en doble sentido.
- El número mínimo de rampas, para un aparcamiento con un número de plazas comprendidas entre 50 y 300, es de dos, al menos, una por sentido.
- La pendiente de los accesos será del 16%, como máximo, para tramos rectos. En tramos curva dicha pendiente no superará el 12%.
- El gálibo mínimo será de 2,20m.

3. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

Tras los resultados alcanzados en el estudio previo de viabilidad hemos optado por estudiar estas alternativas en las que la construcción subterránea se aleja en todos los casos de las edificaciones existentes y, en alguna de ellas, no llegamos ni a interferir en el tráfico rodado ni en la red de alcantarillado, que discurre por dos ramales bajo las vías de circulación por la calle Guillem de Anglesola, ya que las proyectamos por bajo de la zona ajardinada central.

ALTERNATIVA 1:

En esta primera alternativa hemos tomado el perímetro, en dirección longitudinal a la calle, entre acera y acera y, en sentido transversal con los límites necesarios para el tamaño elegido y para que una vez realizada la reposición de la trama

viaria quede tal y como está en la actualidad. En esta solución la red de alcantarillado, una vez realizado el aparcamiento, podrá ir por debajo del carril bici en la parte superior de la calle y por la acera en la parte inferior.



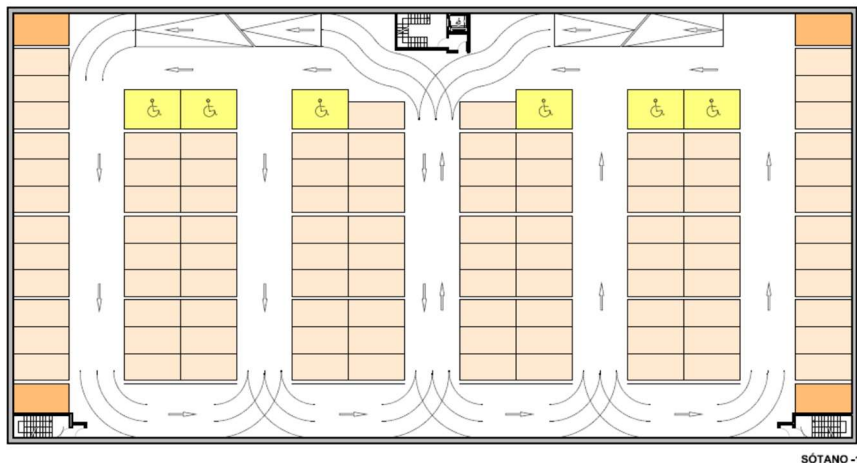
Tanto la rampa de acceso como la de salida se sitúan en un lado del rectángulo que delimita el perímetro del parking, de dos sótanos, y la circulación de vehículos se realiza de forma paralela y perpendicular a los ejes principales



ESTUDIO DE FUNCIONALIDAD DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN LA CALLE GUILLEM DE ANGLESOLA. VALENCIA
TRABAJO FINAL DE GRADO. INGENIERÍA CIVIL. ETSICCP. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Andrés Cózar Máñez

Curso 2019/20



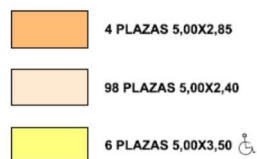
ALTERNATIVA 1	Superficie (m ²)	Nº Plazas
Sótano 1	2850	108
Sótano 2	2850	108
Total	5700	216
Ratio		26,39 m ² /plaza

La ratio m²/plaza está entre 25 y 30 por lo que el espacio está siendo bien rentabilizado ya que estamos dentro de los parámetros adecuados.

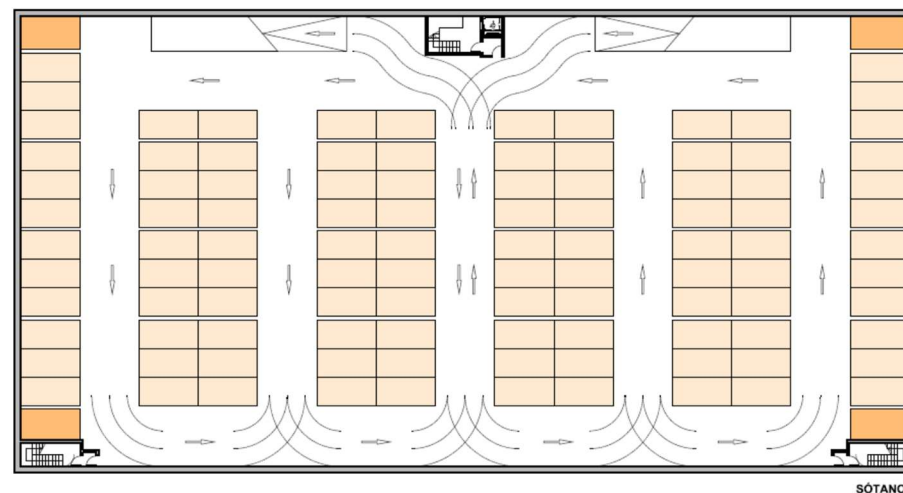
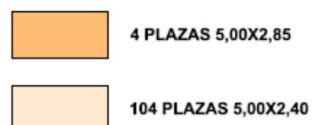
Todas las calles de circulación se han hecho de 5,00 metros de anchura y las rampas de tres metros con pendientes del 16% y con mesetas de 5 metros tanto a la entrada como a la salida del local.

El número y tamaño de las plazas es el siguiente:

PRIMER SÓTANO



SEGUNDO SÓTANO





Se proyectan tres accesos peatonales, uno de ellos con ascensor para personas con movilidad reducida. Las plazas de este tipo se han situado en el primer sótano y lo más cerca posible del ascensor.

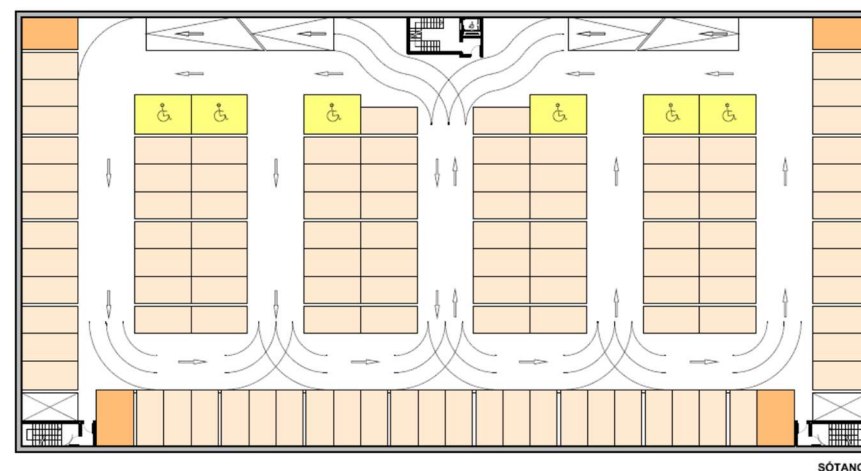
Con esta solución solo se pierden cinco plazas de la vía pública que se corresponden con las rampas de acceso y salida quedando el resto igual que en la actualidad.

ALTERNATIVA 2:

En esta segunda alternativa, que es geométricamente igual que la primera, hemos tomado el perímetro, en dirección longitudinal a la calle, entre acera y acera y, en sentido transversal con los límites necesarios para el tamaño elegido y para que una vez realizada la reposición de la trama viaria quede tal y como está en la actualidad. En esta solución la red de alcantarillado, una vez realizado el aparcamiento, podrá ir por debajo del carril bici en la parte superior de la calle y por la acera en la parte inferior.





Tanto la rampa de acceso como la de salida se sitúan en un lado del rectángulo que delimita el perímetro del parking, también de dos sótanos, y la circulación de vehículos se realiza de forma paralela y perpendicular a los ejes principales



El número y tamaño de las plazas es el siguiente:

PRIMER SÓTANO

	4 PLAZAS 5,00X2,85
	104 PLAZAS 5,00X2,40
	6 PLAZAS 5,00X3,50 

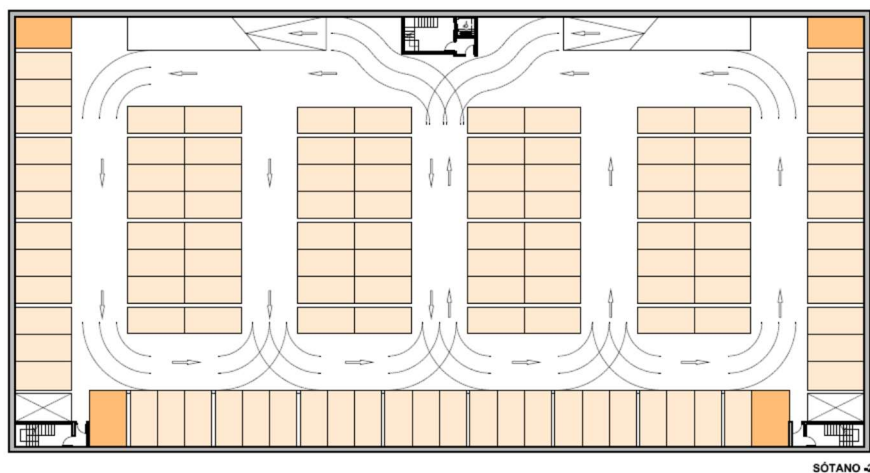


SEGUNDO SÓTANO



ALTERNATIVA 2	Superficie (m²)	Nº Plazas
Sótano 1	2850	114
Sótano 2	2850	114
Total	5700	228
Ratio		25,00 m²/plaza

La ratio m²/plaza es de 25 por lo que el espacio está siendo muy bien rentabilizado ya que estamos dentro de unos parámetros óptimos.



Todas las calles de circulación se han hecho de 5,00 metros de anchura y las rampas de tres metros con pendientes del 16% y con mesetas de 5 metros tanto a la entrada como a la salida del local.

Se proyectan tres accesos peatonales, uno de ellos con ascensor para personas con movilidad reducida. Las plazas de este tipo se han situado en el primer sótano y lo más cerca posible del ascensor.

Con esta solución solo se pierden cinco plazas de la vía pública que se corresponden con las rampas de acceso y salida quedando el resto igual que en la actualidad.

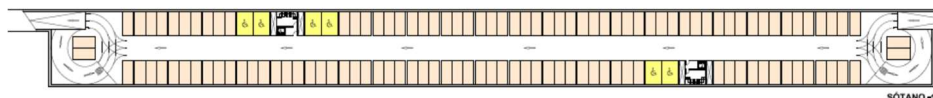
ALTERNATIVA 3:

En esta tercera alternativa hemos tomado como perímetro única y exclusivamente la proyección de una parte importante del jardín situado en el centro de la calle. Con esta solución toda la obra se realizaría sin afectar para nada al tráfico rodado e incluso no habría ni que intervenir en la red de alcantarillado ya que no se vería afectado. Toda la obra se realizaría desde dentro y, acabada ésta, se repondría el ajardinamiento actualmente existente.







La rampa de acceso se sitúa al final de la calle Guillem de Anglesola y la de salida al principio. Estas rampas, que no están cubiertas, se adosan a los lados menores del rectángulo. Este parking se proyecta con dos sótanos y la circulación de vehículos se realiza, en ambos, de forma paralela a la calle y en sentido hacia la Avenida del Puerto.



PRIMER SÓTANO

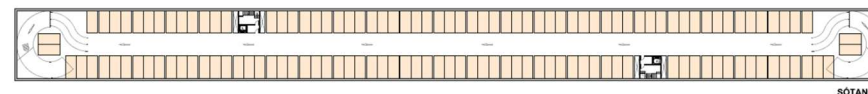
	119 PLAZAS 5,00X2,40
	6 PLAZAS 5,00X3,50 

SEGUNDO SÓTANO

	132 PLAZAS 5,00X2,40
--	----------------------

ALTERNATIVA 3	Superficie (m ²)	Nº Plazas
Sótano 1	2910	125
Sótano 2	2910	132
Total	5820	257
Ratio		22,65 m ² /plaza

La ratio m²/plaza es de 22,64 por lo que con esta solución el espacio está siendo extraordinariamente rentabilizado ya que estamos dentro de los mejores parámetros posibles.



En cada una de las plantas la calle de circulación tiene una dimensión de 5,00 metros de anchura y las rampas de tres metros con pendientes del 16% y con mesetas de 5 metros tanto a la entrada como a la salida del local.

Se proyectan dos accesos peatonales, ambos con ascensor para personas con movilidad reducida. Las plazas de este tipo se han situado en el primer sótano y lo más cerca posible de los ascensores.

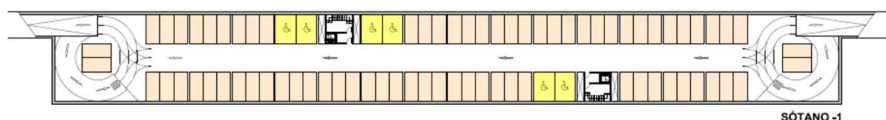
Con esta solución no se pierde ni una sola plaza de la vía pública.

ALTERNATIVA 4:

En esta cuarta alternativa, que es una variante de la tercera, hemos tomado como perímetro única y exclusivamente una parte menor de la proyección del jardín situado en el centro de la calle y hemos ido a tres sótanos. También con esta solución toda la obra se realizaría sin afectar para nada al tráfico rodado e incluso no habría ni que intervenir en la red de alcantarillado ya que no se vería afectado. Toda la obra se realizaría desde dentro y, acabada ésta, se repondría el ajardinamiento actualmente existente.



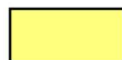
La rampa de acceso se sitúa al final de la calle Guillem de Anglesola y la de salida, más o menos, a mitad de la calle. Estas rampas, que no están cubiertas, se adosan a los lados menores del rectángulo. Este parking se proyecta con tres sótanos y la circulación de vehículos se realiza, en los tres, de forma paralela a la calle y en sentido hacia la Avenida del Puerto.



PRIMER SÓTANO



73 PLAZAS 5,00X2,40



6 PLAZAS 5,00X3,50 ♿

SEGUNDO SÓTANO



82 PLAZAS 5,00X2,40

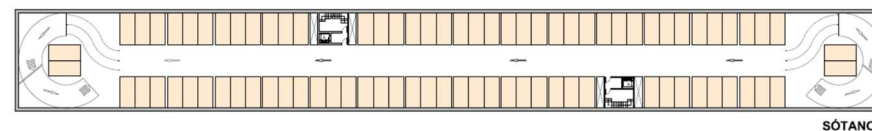
TERCER SÓTANO



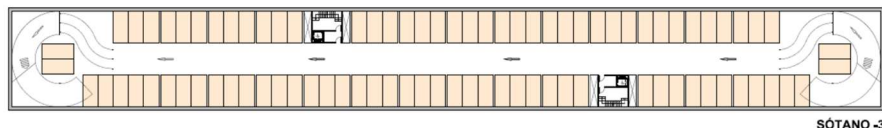
86 PLAZAS 5,00X2,40

ALTERNATIVA 4	Superficie (m ²)	Nº Plazas
Sótano 1	2200	79
Sótano 2	2200	82
Sótano 3	2200	86
Total	6600	247
Ratio		26,72 m ² /plaza

La ratio m²/plaza está entre 25 y 30 por lo que el espacio está siendo bien rentabilizado ya que estamos dentro de los parámetros adecuados.



En cada una de las plantas la calle de circulación tiene una dimensión de 5,00 metros de anchura y las rampas de tres metros con pendientes del 16% y con mesetas de 5 metros tanto a la entrada como a la salida del local.



Se proyectan dos accesos peatonales, ambos con ascensor para personas con movilidad reducida. Las plazas de este tipo se han situado en el primer sótano y lo más cerca posible de los ascensores.

Con esta solución no se pierde ni una sola plaza de la vía pública.

4. CRITERIOS DE VALORACIÓN

A continuación se muestran los criterios tenidos en cuenta para la valoración de las diferentes alternativas.

Criterios técnicos-económicos:

- Ratio €/ Plaza
- Ratio m² /Plaza

Criterios funcionales:

- Número de plazas
- Dimensión de los carriles de circulación interna
- Calidad de los accesos al tráfico rodado
- Calidad de los accesos a viandantes y a personas de movilidad reducida
- Afecciones al tráfico

Criterios estéticos:

- Adecuación de la urbanización en superficie.

4.1 Criterios técnico-económicos

En una obra de carácter público es uno de los criterios más importantes a valorar para que el proyecto resulte viable. La obra debe tener un coste que pueda ser recuperado mediante la explotación diaria del aparcamiento. Se buscará que la alternativa escogida aporte el mayor beneficio posible y que, al mismo tiempo, satisfaga los demás condicionantes de la obra.

Por este motivo este criterio se ponderará con mayor peso en la matriz de valoración.

Ratio €/plaza

Este criterio depende directamente de las unidades de obra más importantes que influirán en el precio final de la construcción del aparcamiento. Para ello se estudian las siguientes unidades de obra estableciendo un precio aproximado de cada una de ellas en función de la medición y del precio unitario de cada unidad.

- m³ Losa de cimentación
- m² Muro pantalla
- m² Forjado intermedio
- m² Forjado superior
- m³ Excavación



ESTUDIO DE FUNCIONALIDAD DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN LA CALLE GUILLEM DE ANGLESOLA. VALENCIA
TRABAJO FINAL DE GRADO. INGENIERÍA CIVIL. ETSICCP. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Andrés Cózar Máñez

Curso 2019/20

Dado que buscamos el menor coste por plaza, este será un criterio a minimizar, y se valorará directamente con los resultados obtenidos para cada una de las alternativas.

ALTERNATIVA 1				
Unidad de obra	Unidad de medida	Precio unitario	Medición	Subtotal
Losa de cimentación	m ³	176,06	2565	451.593,90
Muro pantalla	m ²	107,15	2686,4	287.847,76
Forjado intermedio	m ²	83,02	2850	236.607,00
Forjado superior	m ²	92,4	2850	263.340,00
Excavación	m ³	5,73	20805	119.212,65
TOTAL				1.358.601,31

ALTERNATIVA 2				
Unidad de obra	Unidad de medida	Precio unitario	Medición	Subtotal
Losa de cimentación	m ³	176,06	2565	451.593,90
Muro pantalla	m ²	107,15	2686,4	287.847,76
Forjado intermedio	m ²	83,02	2850	236.607,00
Forjado superior	m ²	92,4	2850	263.340,00
Excavación	m ³	5,73	20805	119.212,65
TOTAL				1.358.601,31

ALTERNATIVA 3				
Unidad de obra	Unidad de medida	Precio unitario	Medición	Subtotal
Losa de cimentación	m ³	176,06	2619	461.101,14
Muro pantalla	m ²	107,15	4893,92	524.383,53
Forjado intermedio	m ²	83,02	2910	241.588,20
Forjado superior	m ²	92,4	2910	268.884,00
Excavación	m ³	5,73	21243	121.722,39
TOTAL				1.617.679,26

ALTERNATIVA 4				
Unidad de obra	Unidad de medida	Precio unitario	Medición	Subtotal
Losa de cimentación	m ³	176,06	1980	348.598,80
Muro pantalla	m ²	107,15	4887,44	523.689,20
Forjado intermedio	m ²	83,02	2200	182.644,00
Forjado superior	m ²	92,4	2200	203.280,00
Excavación	m ³	5,73	21890	125.429,70
TOTAL				1.383.641,70

El coste por plaza de aparcamiento de cada alternativa viene resumido en la siguiente tabla:

	Total (€)	Nº Plazas	€/Plaza
ALTERNATIVA 1	1.358.601,31	216	6.289,82
ALTERNATIVA 2	1.358.601,31	228	5.958,78
ALTERNATIVA 3	1.617.679,26	257	6.294,47
ALTERNATIVA 4	1.383.641,70	247	5.601,79

Ratio m²/plaza

Cuanto menor es el ratio más se rentabiliza el espacio y por tanto aumenta el número de plazas. Por ello este será un criterio a minimizar.

Se obtiene sumando las superficies de todos los sótanos, obteniendo así la superficie total y dividiendo ésta por el número de plazas de cada alternativa.



	Superficie (m ²)	Nº Plazas	m ² /Plaza
ALTERNATIVA 1	5700	216	26,39
ALTERNATIVA 2	5700	228	25,00
ALTERNATIVA 3	5820	257	22,65
ALTERNATIVA 4	6600	247	26,72

4.2 Criterios funcionales

La funcionabilidad es un aspecto que tiene en cuenta la comodidad de los usuarios en cuanto a la ordenación de las plazas y a la circulación interior en todo el aparcamiento. Así como, a la entrada y salida del aparcamiento, facilitando la incorporación al sistema circulatorio urbano y no afectando a la seguridad y comodidad del tráfico rodado o peatonal.

Por tanto, los indicadores que se tendrán en cuenta respecto a la funcionabilidad son los siguientes:

- **Número de plazas:**

El número de plazas del aparcamiento es uno de los criterios más importantes a tener en cuenta para analizar cada una de las alternativas. Es un criterio que está directamente relacionado con los criterios económicos. Lo que se pretende es obtener un mayor número de plazas posibles dentro de un equilibrio económico y siempre teniendo en cuenta los datos obtenidos en el Estudio de Viabilidad.

Esta valoración se llevará a cabo directamente con el número de plazas que tiene cada una de las alternativas propuestas. Por lo tanto, se trata de un criterio a maximizar.

- **Circulación interna**

La circulación interna dependerá de las dimensiones de los carriles de circulación. Un aumento de las dimensiones supone una disminución del número de plazas para una misma superficie.

Dicho criterio también está directamente relacionado con los sentidos de circulación, evitándose, con un único sentido de circulación, el número de encuentros e intersecciones. En todas las alternativas se plantea un único sentido de circulación, siendo este perpendicular con la posición de las plazas.

Por lo tanto, este será un criterio a maximizar.

- **Acceso a peatones**

El número y las dimensiones de estos accesos vienen determinados en la Normativa de Protección Contra Incendios, dentro del Código Técnico de la Edificación. Se evaluará en función de las distancias máximas entre diferentes accesos y recorridos de evacuación. Por lo tanto, es un criterio a maximizar, ponderando de 1 al 10 según el cumplimiento de la normativa y la ubicación de los accesos respecto a las vías y a la urbanización en superficie del aparcamiento.

- **Accesos rodados:**

Para la valoración de este criterio se tendrá en cuenta el número de rampas que tiene el aparcamiento, así como la ubicación y la amplitud de las mismas. Se valorará de forma positiva que las rampas se sitúen en la calle principal para una mayor comodidad a los usuarios.

Es un criterio relacionado con la afección al tráfico, tratando de causar la mínima afección posible al tráfico rodado.

Por todo esto, este será un criterio a maximizar, ponderando del 1 al 10 en función del número de accesos.



- Afección al tráfico

Este es uno de los criterios más importantes a valorar a la hora de analizar las diferentes alternativas, dotando de un peso importante a aquellas alternativas que afecten lo mínimo posible al tráfico rodado durante la construcción del aparcamiento. Por lo tanto, se trata de un criterio a minimizar, ponderando entre 1 y 10 en función de la superficie de viales afectados y de la importancia de cada uno de ellos.

4.3 Criterios estéticos

Este aspecto no será determinante en la elección de una de las soluciones ya que la estructura se plantea enterrada. Pero, se valorará positivamente aquellas soluciones que proporcionen una correcta integración de los accesos en el entorno así como el resultado de la urbanización del exterior.

Por lo tanto, la adecuación de la urbanización en superficie, será un criterio a maximizar. Y su valoración dependerá de los accesos tanto a vehículos como a viandantes, dispuestos en cada una de las alternativas, en una escala de 1 al 10.

5. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Una vez expuestas las alternativas y los criterios a tener en cuenta para la valoración, en dicho apartado se mostrarán los cálculos necesarios para llegar a la solución óptima. La técnica utilizada para el presente estudio será el análisis Multicriterio. Teniendo en cuenta cada uno de los criterios antes mencionados.

De las posibles técnicas de decisión multicriterio que existen se escoge el Método PRES, desarrollado en la Universidad Politécnica de Valencia. Este método considera que la solución óptima será aquella que mayor puntuación obtenga.

5.1 Descripción de la metodología utilizada

Obtención de la Matriz de Valoración

- Definición de los criterios C_j , $j=1,2,3,\dots,N$, que consideramos importantes para analizar en cada alternativa. A estos criterios se le asigna un peso P_j , de manera que el sumatorio de los pesos sea igual a 100.
- Una vez definidos y ponderados los criterios, asignaremos para cada alternativa A_i , $i=1,2,3,\dots,M$, una calificación a cada criterio. Con todo esto obtendremos $G_j(x)$, que será la matriz de valoración correspondiente a la alternativa x según el criterio j , con $x=1,2,3,\dots,M$.
- Todas estas valoraciones se recopilan en una matriz a la que denominaremos Matriz de Valoración, y que será el punto de partida para realizar el análisis multicriterio

	Matriz Valoración					
CRITERIO	C1	C2	(...)	Cj	(...)	Cn
PESO	p1	p2	...	pj	...	pN
ALT 1	G1(1)	G2(1)	...	Gj(1)	...	Gn(1)
(...)
ALT x	G1(x)	G2(x)	...	Gj(x)	...	Gn(x)
(...)
ALT M	G1(M)	G2(M)	...	Gj(M)	...	Gn(M)

Para el correcto tratamiento de los datos, hemos de normalizar los valores de los pesos de los distintos criterios, de forma que la suma de los valores sea igual a 1 ($p_j = p_j / \text{sumatorio } p_j$, $j=1,2,3,\dots,N$). De esta forma se consigue que las escalas de evaluación de los criterios sean comparables. Para esto, se tiene en cuenta el tipo de escala con la que se está valorando el criterio (escala Interval o escala ratio), con el fin de que las transformaciones sean coherentes con el tipo de escala y



tengan significado. Además, se debe considerar la preferencia que se le da a cada criterio, es decir, si se prefiere una alternativa que tenga menor valor en la escala (criterio a minimizar) o, por el contrario, que tenga un mayor valor en la escala (criterio a maximizar).

Obtención de la Matriz de Valoración Normalizada

Teniendo en cuenta las consideraciones previamente explicadas, se obtiene la matriz de valoración normalizada.

	Matriz Normalizada					
CRITERIO	C1	C2	(...)	Cj	(...)	Cn
PESO	P1	P2	...	Pj	...	Pn
ALT 1	g1(1)	g2(1)	...	gj(1)	...	gn(1)
(...)
ALT x	g1(x)	g2(x)	...	gj(x)	...	gn(x)
(...)
ALT M	g1(M)	g2(M)	...	gj(M)	...	gn(M)

Primero de todo, se calcula el peso de los criterios normalizados p_j :

$$\sum p_j = \frac{p_j}{\sum_{j=1}^N p_j}$$

Una vez obtenido p_j , calculamos $g(x)$, que es la valoración normalizada de la alternativa según el criterio j , con $x=1,2,3,...,M$. Se obtiene con la siguiente fórmula en función de si es un criterio a maximizar o a minimizar:

- Criterio a maximizar:

$$g_j = \frac{G_j(x)}{\max G_j}$$

- Criterio a minimizar:

$$g_j = \frac{\min G_j}{G_j(x)}$$

Siendo $\max G_j$ el valor máximo en la escala donde estamos evaluando el criterio j .

Obtención de la Matriz de Dominación

La finalidad de este método es la comparación de cada alternativa con todas las demás. El valor de cada elemento de la matriz de dominación se obtiene mediante la multiplicación del valor normalizado de cada alternativa por su peso correspondiente.

La alternativa más óptima y, por tanto, la que escogeremos, será aquella que obtenga un mayor valor en la suma de los valores de la matriz de dominación. El valor máximo posible dentro de la matriz es 1 punto, por lo tanto, una vez realizada la suma, la alternativa que más se acerque a dicho valor será la elegida para desarrollar el estudio.



6. SOLUCIÓN ADOPTADA

	MATRIZ DE VALORACIÓN								
	Valoración criterios económicos		Valoración adecuación funcional						Valoración estética
	€/plaza	m ² /plaza	Nº Plazas	Circulación interna	Acceso peatones	Acceso tráfico rodado	Afección al tráfico	Afección por Nivel Freático	Adecuación de la urbanización
Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Peso Criterio	25%	25%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	8%
Tendencia	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Min	Min	Max
ALT 1	6289,82	26,39	216	8	7	8,5	6,5	8	9
ALT 2	5958,78	25,00	228	8,5	7	9,5	6,5	8	9
ALT 3	6294,47	22,65	257	7,5	7,5	6	8,5	6	5
ALT 4	5601,79	26,72	247	7	8	5,5	8,5	1	5
Óptimo	5601,79	22,65	257,00	8,50	8,00	9,50	8,50	8,00	9,00

	MATRIZ DE VALORACIÓN NORMALIZADA								
	Valoración criterios económicos		Valoración adecuación funcional						Valoración estética
	€/plaza	m ² /plaza	Nº Plazas	Circulación interna	Acceso peatones	Acceso tráfico rodado	Afección al tráfico	Afección por Nivel Freático	Adecuación de la urbanización
Criterio	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Peso Criterio	25%	25%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	8%
Tendencia	Min	Min	Max	Max	Max	Max	Min	Min	Max
ALT 1	0,89	0,86	0,84	0,94	0,88	0,89	0,76	1	1
ALT 2	0,94	0,91	0,89	1,00	0,88	1	0,76	1	1
ALT 3	0,89	1,00	1,00	0,88	0,94	0,63	1	0,75	0,56
ALT 4	1,00	0,85	0,96	0,82	1	0,58	1	0,13	0,56



ESTUDIO DE FUNCIONALIDAD DE UN APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN LA CALLE GUILLEM DE ANGLÉSOLA. VALENCIA
TRABAJO FINAL DE GRADO. INGENIERÍA CIVIL. ETSICCP. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Andrés Cózar Máñez

Curso 2019/20

	MATRIZ DE DOMINACIÓN									
	€/plaza	m ² /plaza	Nº Plazas	Circulación interna	Acceso peatones	Acceso tráfico rodado	Afección al tráfico	Afección por Nivel Freático	Adecuación de la urbanización	TOTAL
ALTERNATIVA 1	0,22	0,21	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,08	0,89
ALTERNATIVA 2	0,24	0,23	0,06	0,07	0,06	0,07	0,05	0,07	0,08	0,93
ALTERNATIVA 3	0,22	0,25	0,07	0,06	0,07	0,04	0,07	0,05	0,04	0,88
ALTERNATIVA 4	0,25	0,21	0,07	0,06	0,07	0,04	0,07	0,01	0,04	0,82

En función de los datos obtenidos, consideramos que **la alternativa 2 es la que más optimiza el resultado** en función de las variables consideradas. Por lo tanto, vamos a proceder a su desarrollo.

Fdo.: Andrés Cózar Máñez