



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO FIN DE GRADO

Estudio de mejora del acceso al polígono industrial San Cristóbal y reparación de la N-344 en Fuente la Higuera (Valencia).

AUTORA:

JUDIT MUÑOZ LÓPEZ

TUTORES:

ÁLVARO CUADRADO TARODO

DAVID LLOPIS CASTELLÓ

CURSO 2020/2021

FECHA: SEPTIEMBRE 2021

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CONTENIDO

I. MEMORIA

II. ANEJOS

1. Anejo I: Situación actual.
2. Anejo II: Análisis del tráfico.
3. Anejo III: Estudio de alternativas.
4. Anejo IV: Cartografía y geometría.
5. Anejo V: Geología y geotecnia.
6. Anejo VI: Firmes.
7. Anejo VII: Señalización y balizamiento.
8. Anejo VIII: Relación con los ODS de la agenda 2030 de las Naciones Unidas.

III. PLANOS

IV. RELACIÓN VALORADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

MEMORIA

TRABAJO FIN DE GRADO

Estudio de mejora del acceso al polígono industrial San Cristóbal y reparación de la N-344 en Fuente la Higuera (Valencia).

AUTORA:

JUDIT MUÑOZ LÓPEZ

TUTORES:

ÁLVARO CUADRADO TARODO

DAVID LLOPIS CASTELLÓ

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO	3
3. LOCALIZACIÓN	3
4. SITUACIÓN ACTUAL	4
4.1. Características geométricas	4
4.2. Movimientos	5
4.3. Firme	6
4.4. Velocidades	7
4.5. Datos de interés.....	7
5. ANÁLISIS DEL TRÁFICO	8
5.1. Datos de tráfico	8
5.2. Análisis del tráfico	9
5.3. Nivel de servicio.....	11
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	12
6.1. Descripción de las alternativas.....	12
6.2. Criterios por evaluar	12
6.3. Valoración de los criterios.....	14
6.4. Asignación de pesos a cada criterio.....	15
6.5. Elección de la óptima alternativa.	15
7. CARTOGRAFÍA Y GEOMETRÍA	15
7.1. Diseño glorieta	16
7.2. Movimiento de tierras	17
8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	18
8.1. Geología de la zona.....	18
8.2. Geotecnia de la zona.....	18
9. FIRMES	19
9.1. Dimensionamiento del firme	19
9.2. Mejora de la carretera N-344.	20
10. SEÑALIZACIÓN	21
10.1. Señalización vertical.....	21
10.2. Señalización horizontal	23
10.3. Balizamiento.....	23

11. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	23
12. RELACIÓN VALORADA.....	25
13. CONCLUSIÓN	26
REFERENCIAS.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Situación y emplazamiento. Fuente: Elaboración propia.....	4
Figura 2. Longitud recta N-344. Fuente: Google Earth.....	5
Figura 3. Señal de prohibición de giro a izquierda. Fuente: Elaboración propia.....	5
Figura 4. Firme del acceso al polígono. Fuente: Elaboración propia.....	6
Figura 5. Parche en la N-344. Fuente: Google Earth.	7
Figura 6. Diagrama de la evolución de la N-344 entre 2012 y 2019. Fuente: Elaboración propia.	8
Figura 7. IMD de la CV-653 entre 2016 y 2019. Fuente: Elaboración propia.	9
Figura 8. Modelo del ITE de un polígono industrial. Fuente: Institute of Transportation Engineers.....	10
Figura 9. Modelo 3D de glorieta con vehículo patrón. Fuente: Elaboración propia.	16
Figura 10. Modelo 3D glorieta. Fuente: Elaboración propia.	17
Figura 11. Gráfico de movimiento de tierras. Fuente: Elaboración propia.	17
Figura 12. Sección propuesta del firme. Fuente: Elaboración propia.	20
Figura 13. Dimensiones de la señalización vertical. Fuente: Norma 8.1-IC.....	21
Figura 14. Señalización vertical en glorieta. Fuente: Elaboración propia.....	22
Figura 15. Captafaros colocado en pavimento. Fuente: Dvial.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de la N-344 entre 2012 y 2019. Fuente: Elaboración propia.	9
Tabla 2. Nivel de servicio alternativa 0. Fuente: Elaboración propia.	11
Tabla 3. Nivel de servicio alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.	11
Tabla 4. Nivel de servicio con un carril en anillo. Fuente: Elaboración propia.....	12
Tabla 5. Criterios valorados. Fuente: Elaboración propia.	14
Tabla 6. Asignaciones de pesos. Fuente: Elaboración propia.....	15
Tabla 7. Pesos totales. Fuente: Elaboración propia.	15

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de mejora del acceso al polígono industrial San Cristóbal se encuentra en la intersección entre la carretera N-344 y la CV-653, en el término municipal de Fuente la Higuera, en la provincia de Valencia. Este acceso es la entrada principal al polígono y se utiliza sobretodo para comunicar el polígono con la Autovía A-33.

El acceso presenta una deficiente accesibilidad sobretodo para vehículos pesados, la cual será analizada y valorada en este estudio. Los principales problemas de este es la falta de pavimento en la entrada al polígono desde el municipio y la escasa anchura tanto de los carriles como de los radios de giro. Todo esto provoca incomodidad a los usuarios y una escasa seguridad vial en el acceso.

Cabe añadir que el polígono se encuentra en desarrollo, por lo que la Intensidad Media Diaria va a aumentar significativamente en los próximos años. A causa de esto, se necesita la realización del presente estudio.

2. OBJETO

El objeto de la realización de este estudio es analizar la problemática del acceso. Para ello, se van a analizar distintos parámetros como: el tráfico circulante, los movimientos realizados, las características geométricas en planta y alzado, el desarrollo del polígono, la velocidad de la vía y la siniestralidad.

Una vez realizado este análisis se propondrán distintas alternativas de acceso adaptadas a la normativa vigente, cuyo objetivo será resolver la problemática identificada en el análisis previo del acceso existente. De las alternativas propuestas se seleccionará la más adecuada mediante criterios justificados para disponer un nuevo acceso.

Todos los estudios nombrados anteriormente, se explican en la presente memoria, alcanzando mayor grado de detalle en sus anejos correspondientes.

3. LOCALIZACIÓN

El acceso se encuentra en la Comunidad Valenciana, en la provincia de Valencia, muy próximo a las provincias de Alicante y Albacete, concretamente al sur del municipio de Fuente la Higuera (ver Figura 1).

Este acceso comunica el polígono San Cristóbal con la N-344 y la CV-653, el cual es de gran utilidad para comunicar al polígono con la autovía A-33 que se encuentra a un kilómetro de distancia hacia el sur.

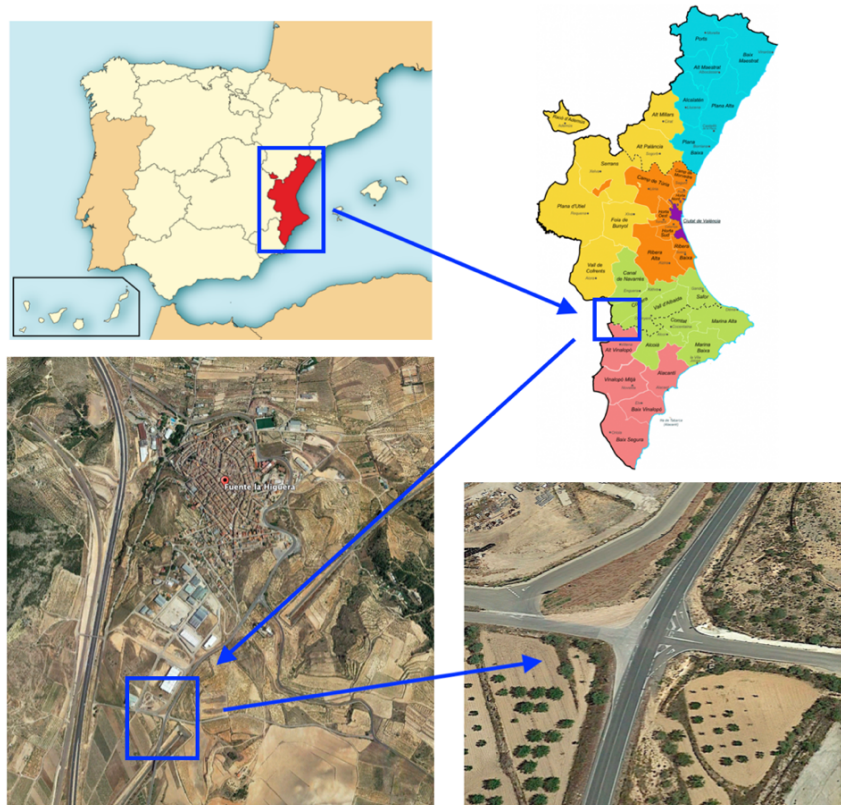


Figura 1. Situación y emplazamiento. Fuente: Elaboración propia.

4. SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características geométricas

El acceso está situado en el cruce entre el P.K. 127+770 de la N-344 y el P.K. 1+035 de la CV-653. Ambas carreteras están constituidas por una única calzada de un carril por sentido de circulación. Sin embargo, los carriles de la N-344 son de 3,5 metros con arcén de medio metro, mientras que los de la CV-653 son de 3 metros de ancho sin prácticamente arcén.

En el estudio cabe destacar varios incumplimientos de normativa, como son las cuñas de incorporación y de salida de la intersección, y la longitud máxima recomendable en alineaciones rectas, las cuales no cumplen con la normativa 3.1-IC y se analizan más detalladamente en el Anejo de Situación actual.

En carreteras con velocidad de proyecto 90 km/h la longitud máxima debe ser de 1503 metros, mientras que la recta existente tiene una longitud en línea recta de 1,53 kilómetros. Sobrepasa aproximadamente 30 metros el límite impuesto por la normativa tal y como se observa en la Figura 2.

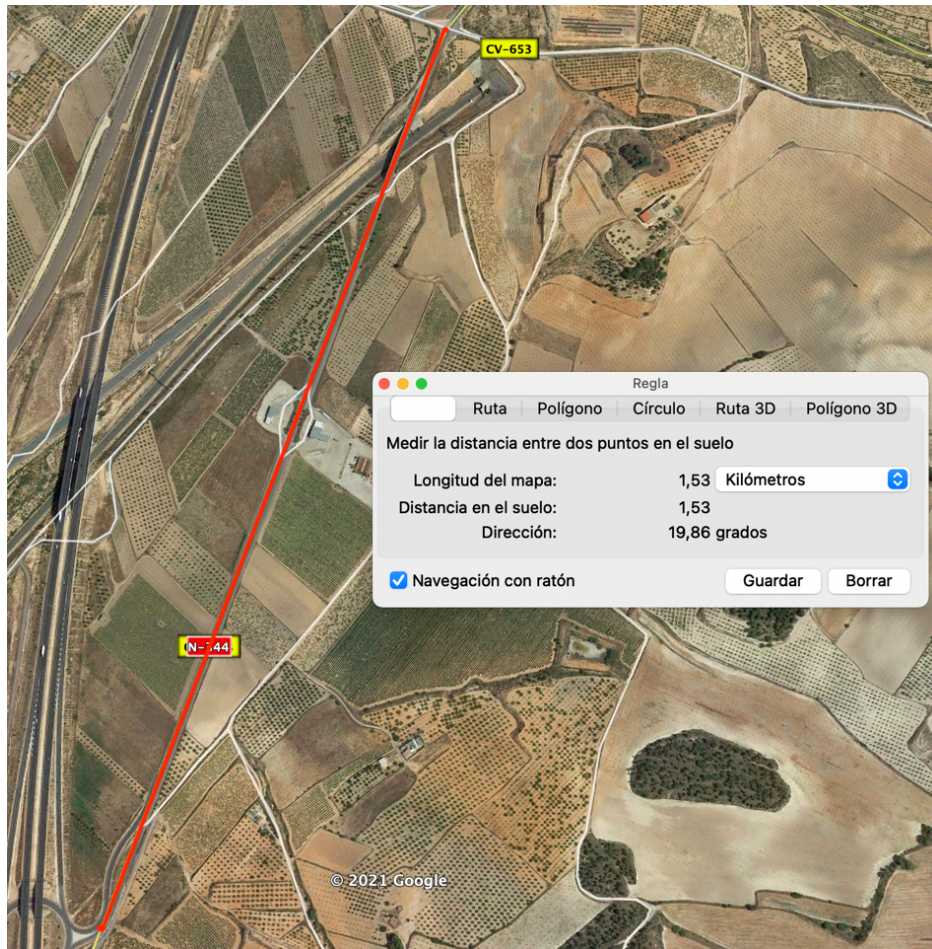


Figura 2. Longitud recta N-344. Fuente: Google Earth.

4.2. Movimientos

En la intersección no todos los movimientos están permitidos, como se puede observar en la señal de la Figura 3 el giro a la izquierda desde la N-344 al polígono está actualmente prohibido.



Figura 3. Señal de prohibición de giro a izquierda. Fuente: Elaboración propia.

Con relación a los giros a izquierdas en la vía, haciendo uso de la Normativa 3.1-IC respecto a las maniobras de giro a la izquierda en carreteras convencionales, en la carretera N-344, con una IMD esperada en el año horizonte de 1432 vehículos, para poder realizar el giro a la izquierda se deben disponer carriles centrales constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera.

Otro movimiento que destacar, en este caso por las pobres condiciones del firme, es el giro a la derecha desde la N-344 para acceder al polígono, el cual se describe más detalladamente en el siguiente apartado.

Todos los demás movimientos actualmente transcurren con normalidad, sin causar ningún tipo de problema.

4.3. Firme

Con respecto al firme, el giro a la derecha desde la N-344 que proviene del municipio de Fuente la Higuera, está en muy malas condiciones (ver Figura 4).

Este acceso tiene asfaltado un radio de giro demasiado pequeño por lo que los vehículos se ven obligados a circular por la tierra o a invadir el carril de salida del polígono. Este es el principal motivo por el que se ha realizado este estudio de mejora de la intersección.

En general todo el acceso al polígono industrial San Cristóbal tiene un firme en muy mal estado, a diferencia del resto de la intersección. Cabe destacar que en todo el acceso las marcas viales son casi imperceptibles.



Figura 4. Firme del acceso al polígono. Fuente: Elaboración propia.

Además de esto, a lo largo de la N-344 se encuentran parches en el firme, como el que se puede ver en la Figura 5 a escasos metros al sur de la intersección. Esto se deben a arreglos puntuales que ha habido desde que se realizó la carretera.



Figura 5. Parche en la N-344. Fuente: Google Earth.

4.4. Velocidades

Las velocidad límite de las carreteras son de 90 km/h en la zona sur de la N-344 a partir de la intersección, mientras que en la zona norte se reduce la velocidad a 60 km/h una vez pasada la intersección. Esta reducción de velocidad se debe a que se está aproximando al municipio de Fuente la Higuera.

Por otro lado, la CV-653 tiene una velocidad recomendada de 30 - 40 km/h, ya que se trata de una carretera muy estrecha con curvas, sin línea divisoria ni arcén.

4.5. Datos de interés

Próxima a la intersección se encuentra una zona con riesgo de inundación muy bajo (peligrosidad 6), además de peligrosidad geomorfológica (semiendorreismos) en la carretera N-344 a 1 kilómetro del acceso.

El suelo que se encuentra bajo la intersección es de baja impermeabilización, por lo que no existen acuíferos de interés. Tampoco se encuentra próximo a ningún espacio natural protegido de ningún tipo.

El paisaje es de relevancia regional perteneciente al grupo 11, es decir un paisaje cultural de viñedos del interior.

5. ANÁLISIS DEL TRÁFICO

En este estudio se realizó un aforo manual para observar los movimientos que se producen en la intersección actual y los problemas existentes. Dichos movimientos serán de utilidad para calcular la capacidad y el nivel de servicio más adelante.

5.1. Datos de tráfico

Los datos utilizados se han obtenido de la estación V-172-2 perteneciente a la red de carreteras del Estado y de la estación de la CV-653 perteneciente a la Consellería de Valencia.

Para el cálculo de la intensidad en el año actual, en el de puesta en servicio y en el horizonte se tomará como punto de partida el año 2019 porque, aunque ambos nos ofrezcan datos hasta el año 2020, dicho año no se tiene en cuenta debido a que la pandemia produjo una gran reducción del volumen del tráfico.

Los datos obtenidos en los mapas de aforos son la IMD y el porcentaje de pesados, con estos podemos obtener en la Figura 6 la evolución del tráfico en el período comprendido entre el 2012 y 2019 para la N-344.

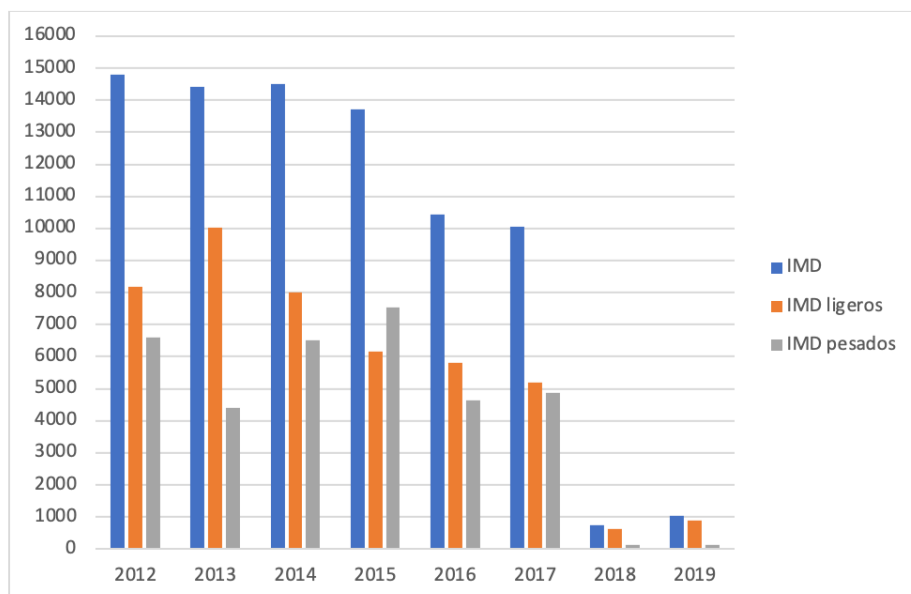


Figura 6. Diagrama de la evolución de la N-344 entre 2012 y 2019. Fuente: Elaboración propia.

A causa de la construcción de la autovía A-33, inaugurada el 19 de junio de 2017, se redujo de forma drástica el volumen de vehículos por la N-344. Como se observa en la Tabla 1 a partir de dicho año la IMD se redujo de 10.000 vehículos a menos de 1.000 vehículos por día.

Año	IMD ligeros	IMD pesados	% pesados	% crecimiento	Total
2012	8182	6611	44,7	-5,73	14793
2013	10025	4397	30,5	-2,51	14422
2014	8002	6518	44,9	0,68	14520
2015	6155	7548	55,1	-5,63	13703
2016	5809	4627	44,3	-23,84	10436
2017	5197	4860	48,3	-3,63	10057
2018	629	122	16,2	-92,53	751
2019	899	131	12,7	37,15	1030

Tabla 1. Evolución de la N-344 entre 2012 y 2019. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, en la CV-653 ocurrió todo lo contrario, a partir de la inauguración de la A-33 el tráfico aumentó. Esto se debe seguramente a que los ciudadanos de Fontanares u otros vecinos de alrededor utilizan esta carretera para acceder a la A-33 de forma más rápida y cómoda. La Figura 7 presenta este aumento progresivo con relación al año 2016.

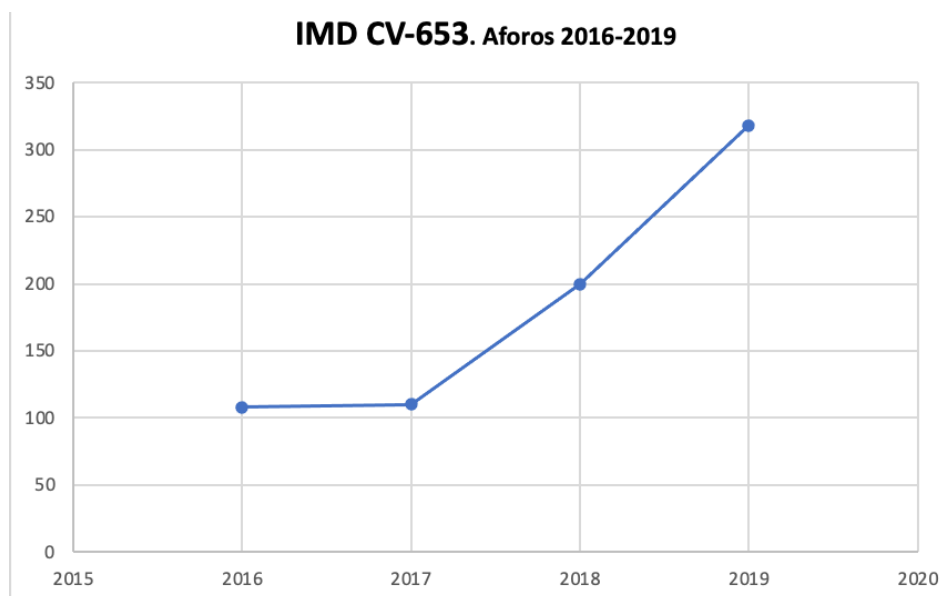


Figura 7. IMD de la CV-653 entre 2016 y 2019. Fuente: Elaboración propia.

5.2. Análisis del tráfico

La redacción de este estudio se está llevando a cabo en 2021, por lo que se estima que la duración de las obras con un periodo aproximado de un año finalice en el año 2022, siendo este el año de puesta en servicio.

A causa de la creación de la autovía y de la pandemia, no se tienen muchos datos sobre el incremento de la IMD en ambas carreteras, por lo que se utiliza el factor 1,44 (Orden FOM/3317/2010) para calcular la IMD esperada ese año. Para obras de carreteras el año horizonte se suele determinar 20 años después de la puesta en servicio de esta, por lo que el año horizonte de la intersección será el año 2042.

A continuación, se muestran los datos de las intensidades para los siguientes años:

CV-653

$$IMD_{2022} = IMD_{2019} \cdot 1,0144^3 = 332 \text{ vehículos/día}$$

$$IMD_{2042} = IMD_{2019} \cdot 1,0144^{23} = 442 \text{ vehículos/día}$$

N-344

$$IMD_{2022} = IMD_{2019} \cdot 1,0144^3 = 1076 \text{ vehículos/día}$$

$$IMD_{2042} = IMD_{2019} \cdot 1,0144^{23} = 1432 \text{ vehículos/día}$$

Actualmente el polígono está en desarrollo por lo que no se sabe la cantidad de viajes que es capaz de generar en un día laborable el polígono cuando este llegue a su máximo desarrollo. Por lo que, para estimar la cantidad de vehículos que van a circular a través de la intersección se va a utilizar el método descrito en el Trip Generation Manual basado en los estudios del ITE (Institute of Transportation Engineers).

En este caso se ha estimado la cantidad de viajes provocados por el polígono a partir de la Figura 8 correspondiente a los ratios del código ITE 130 Industrial Park.

ITE 130 Industrial Park			
Viajes generados en un día laborable:	4 viajes / 100 m2 construidos		
Valores de Hora Punta:			
Mañana:	9 % del total de viajes --	Ratio in/out =	90% / 10%
Tarde:	9 % del total de viajes --	Ratio in/out =	20% / 80%

Figura 8. Modelo del ITE de un polígono industrial. Fuente: Institute of Transportation Engineers.

El polígono San Cristóbal tiene una superficie total de suelo edificable de 169.770 m2, por lo que la cantidad de viajes generados por el polígono en el año horizonte (2042) será de 8.489 viajes.

Una vez calculada la IMD esperada, se calcula la capacidad de cada una de las alternativas con los datos obtenidos en hora punta. Finalmente se puede observar que la alternativa de la intersección canalizada tiene menos conflictos, aunque estos serán de mayor gravedad que en la glorieta.

A causa de esto, se deberá hacer un estudio de alternativas para analizar en base a varios criterios cuál es la alternativa óptima en este caso.

5.3. Nivel de servicio

Para calcular el nivel de servicio se ha utilizado el “Highway Capacity Manual” del Transportation Research Board de los Estados Unidos (HCM, 2016), concretamente los capítulos 20 (Two-Way Stop-Controlled Intersections) y 22 (Roundabouts).

Tanto la alternativa 0 como la alternativa 1 se tratan de intersecciones, por lo que el nivel de servicio se ha calculado de forma distinta a la alternativa 2, la cual trata de una glorieta. Los cálculos realizados se encuentran de forma detallada en el Anejo de Análisis del tráfico.

En la alternativa 0, tal y como se muestra en la Tabla 2, los movimientos 7 y 11 del escenario 1 (hora punta por la mañana) tiene un nivel de servicio F, es decir no tienen la capacidad suficiente para que la intersección pueda funcionar con normalidad.

Nivel de Servicio	Escenario 1 (mañana)	Escenario 2 (tarde)
Movimiento 1	A	A
Movimiento 4	A	A
Movimiento 9	A	B
Movimiento 12	A	A
Movimiento 11	F	B
Movimiento 8	D	C
Movimiento 7	F	C
Movimiento 10	D	D

Tabla 2. Nivel de servicio alternativa 0. Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de la alternativa 0, en la alternativa 1 (Tabla 3) los niveles de servicio en el escenario 1, en los movimientos 7 y 11 han pasado de F a B y C respectivamente. Esto significa que al realizar esta alternativa dichos movimientos pasarán de no tener capacidad suficiente a tener una buena capacidad, lo que será determinante a la hora de escoger una alternativa.

Nivel de Servicio	Escenario 1 (mañana)	Escenario 2 (tarde)
Movimiento 1	A	A
Movimiento 4	A	A
Movimiento 9	A	B
Movimiento 12	A	A
Movimiento 11	C	B
Movimiento 8	B	B
Movimiento 7	B	B
Movimiento 10	C	B

Tabla 3. Nivel de servicio alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

Por último, en la alternativa 2 se puede observar en la Tabla 4 como en los 4 ramales existe un buen nivel de servicio. Lo que sería una buena alternativa por la cual sustituir el acceso actual.

Nivel de Servicio	Escenario 1 (mañana)	Escenario 2 (tarde)
A	C	A
B	A	A
C	B	A
D	A	C

Tabla 4. Nivel de servicio con un carril en anillo. Fuente: Elaboración propia.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

6.1. Descripción de las alternativas

- Alternativa 0: se trata de no modificar el estado actual de la intersección. No realizar ningún cambio, además de no mejorar la problemática actual, la cual podría empeorar en un futuro a causa del desarrollo del polígono industrial.
- Alternativa 1: se basa en canalizar todas las patas de la intersección. En los giros a izquierdas se deben disponer carriles centrales constituidos por carril de cambio de velocidad y tramo de almacenamiento y espera para así evitar el frenado de los vehículos que circulen por la carretera principal. Además, en todos los giros a derechas se van a realizar carriles de aceleración y deceleración para facilitar así la salida y la entrada en las patas de la vía secundaria.
- Alternativa 2: consta de una glorieta con 4 ramales. Con esta solución se va a facilitar la realización de cualquiera de los movimientos posibles, incluso cambio de sentido. Además, se pretende así aumentar la atención de los conductores y reducir la velocidad para adentrarse al municipio con una velocidad adecuada, ya que la vía principal es una recta de varios kilómetros donde se tiende a sobrepasar la velocidad establecida.

6.2. Criterios por evaluar

- Nivel de servicio

En la alternativa 0, como se ha explicado anteriormente, existen algunos movimientos que no tienen la capacidad suficiente para que la intersección pueda funcionar con normalidad.

Mientras que en la alternativa 1 los niveles de servicio no son inferiores a C. Esto significa que al realizar esta alternativa dichos movimientos pasarán de no tener capacidad suficiente a tener una buena capacidad, lo que será determinante a la hora de escoger una alternativa.

Por último, en la alternativa 2 existe un buen nivel de servicio en los 4 ramales ya que todos son nivel A, B o C, por lo que sería una buena alternativa por la cual sustituir el acceso actual.

- Seguridad vial

Para predecir la cantidad de accidentes que se pueden producir en cada una de las alternativas se ha utilizado el ‘Crash Modification Factors Clearinghouse’. Para ello se han escogido dos estudios con las mismas características que las alternativas propuestas.

En la alternativa 0, al no realizarse ningún cambio con respecto al estado actual, se va a seguir produciendo la misma cantidad de accidentes.

La alternativa 1 se ha basado en un estudio llamado ‘Canalización pintada en ambas vías principales y secundarias’, donde se puede observar como los accidentes con víctimas se reducen un 57%.

Por último, la alternativa 2 se ha basado en un estudio llamado ‘Conversión de una intersección controlada por Stop a una glorieta de un carril en anillo’, donde los accidentes con víctimas se reducen un 82%.

Se puede observar con más detalle en el Anejo Estudio de alternativas los modelos utilizados y como en la glorieta se producen más accidentes, aunque estos son de menor gravedad que en una intersección.

- Impacto ambiental

El principal criterio a tener en cuenta en este apartado es la superficie ocupada, seguido de las emisiones de CO₂.

En la alternativa 0 al no producirse ningún cambio, la ocupación de la superficie será la misma.

Sin embargo, en la alternativa 1, al añadir carriles de espera se debe ensanchar la calzada, invadiendo así terreno adyacente. Por lo que esta alternativa causa más impacto ambiental al ocupar más superficie. Además, respecto a las emisiones de CO₂ esta también tendrá un mayor impacto a causa de los vehículos que deban frenar en el carril de espera para luego volver a acelerar.

Por otro lado, en la alternativa 2 aunque sí vayan a producirse cambios, la superficie ocupada será exactamente la misma ya que la glorieta se va a realizar en el espacio ya existente. Con respecto a las emisiones de CO₂, esta tendrá también mayor impacto ya que la mayoría de los vehículos deberán frenar para ceder el paso a los vehículos que circulen por la glorieta.

- Coste

La alternativa 0 es la más económica, ya que al no realizar modificaciones de ningún tipo esta no supone ningún coste.

La alternativa 1 supone un gran coste al tener que expropiar terreno para poder crear los carriles centrales de espera, y por lo tanto desviar los carriles actuales. Además de la nueva señalización y marcas viales que se deberán colocar.

La alternativa 2 también supone un gran coste a causa del movimiento de tierras necesario para realizar la glorieta a la misma cota, además del nuevo firme a realizar y la señalización específica correspondiente.

6.3. Valoración de los criterios

Una vez definidos todos los criterios, se cuantifica numéricamente el impacto de cada alternativa. Para ello, se evalúa cada alternativa de manera objetiva puntuando del 0 al 4, de muy desfavorable a muy favorable respectivamente. Tal y como se observa en la Tabla 5.

Alternativas		Nivel de servicio	Seguridad vial	Impacto ambiental	Coste
0	Intersección actual	0	1	2	4
1	Intersección canalizada	3	3	0	1
2	Glorieta	4	4	1	0

Tabla 5. Criterios valorados. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al nivel de servicio, aunque en la alternativa 1 y 2 existen dos movimientos con nivel de servicio C, en la glorieta tan sólo un movimiento tiene nivel de servicio B y el resto de movimientos tienen un nivel de servicio A. Por lo tanto la glorieta tiene una mejor puntuación que la intersección.

En el caso de la seguridad vial, la alternativa 1 reduce un 57% los accidentes mientras que la alternativa 2 reduce un 82%. A causa de esto la alternativa 2 tiene una mejor valoración.

En el impacto ambiental, la alternativa 1 necesita una mayor superficie a la ya existente, por esto su puntuación es la más desfavorable. Mientras que la glorieta se va a encajar en la superficie ya existente.

Por último, el coste en la glorieta es más elevado ya que esta necesitará un firme totalmente nuevo, mientras que en la alternativa 1 se aprovecha parte del firme ya existente.

En el Anejo de Estudio de alternativas se puede ver la justificación más detallada de cada una de las valoraciones anteriores.

6.4. Asignación de pesos a cada criterio

Para determinar de forma más precisa la alternativa más adecuada en esta mejora, se ha estudiado tres asignaciones de pesos distintas, tal y como se muestra en la Tabla 6.

Principalmente se ha primado los criterios de nivel de servicio y seguridad vial ya que el objetivo principal de este estudio es mejorar el acceso para el aumento de tráfico que va a provocar el desarrollo del polígono industrial San Cristóbal, además de aumentar la seguridad en la circulación. Los asignaciones realizadas se pueden consultar más detalladamente en el Anejo de Estudio de alternativas.

Criterios	Asignación 1	Asignación 2	Asignación 3
Nivel de servicio	40%	35%	30%
Seguridad vial	30%	25%	30%
Impacto ambiental	15%	25%	20%
Coste	15%	15%	20%

Tabla 6. Asignaciones de pesos. Fuente: Elaboración propia.

6.5. Elección de la óptima alternativa.

Para la elección de la alternativa se han realizado tres análisis multicriterio con los criterios valorados numéricamente y la asignación de pesos del apartado anterior. Estos análisis se muestran detalladamente en el Anejo de Estudio de alternativas.

Finalmente, con los resultados de la Tabla 7 se observa que la Alternativa 2 - Glorieta tiene un mayor peso que el resto de alternativas, por lo que se determina como la óptima alternativa para realizar en este estudio. Aunque la intersección canalizada es también una alternativa adecuada, se debe escoger siempre la mejor alternativa posible para asegurarse de que esta va a funcionar correctamente en cualquier escenario futuro y durante toda su vida útil.

Alternativas	TOTAL		
Intersección actual	1,2	1,55	1,5
Intersección canalizada	2,25	2,05	2
Glorieta	2,95	2,55	2,6

Tabla 7. Pesos totales. Fuente: Elaboración propia.

7. CARTOGRAFÍA Y GEOMETRÍA

Los datos de Ortofotografía utilizados se han extraído del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Para la superficie de la zona se han utilizado los datos del Modelo Digital del Terreno (MDT). Toda esta información se encuentra más detallada en el Anejo de Cartografía y Geometría.

Para la definición del trazado y la creación de la glorieta se ha empleado el programa AutoCAD Civil 3D. Este se ha basado en el trazado actual intentando utilizar

al máximo la infraestructura existente, siguiendo las características de cada una de las vías y modificando solamente el tramo donde se va a colocar la glorieta. Una vez revisada la coordinación planta-alzado, se comienza con el diseño de la glorieta.

7.1. Diseño glorieta

Para calcular el diámetro exterior se ha partido de los cuatro accesos que existen actualmente y la selección de un vehículo patrón. El vehículo patrón se trata de un vehículo articulado basado en el borrador del Ministerio de Fomento 3.1-IC de septiembre del 2014. Sus dimensiones son 16,5 metros de longitud, una anchura de 2,55 metros y un radio de rueda a rueda de 12,902 metros. En la Figura 9 se puede ver como se ha realizado la comprobación del área barrida del vehículo patrón mediante el programa informático Vehicle Tracking.

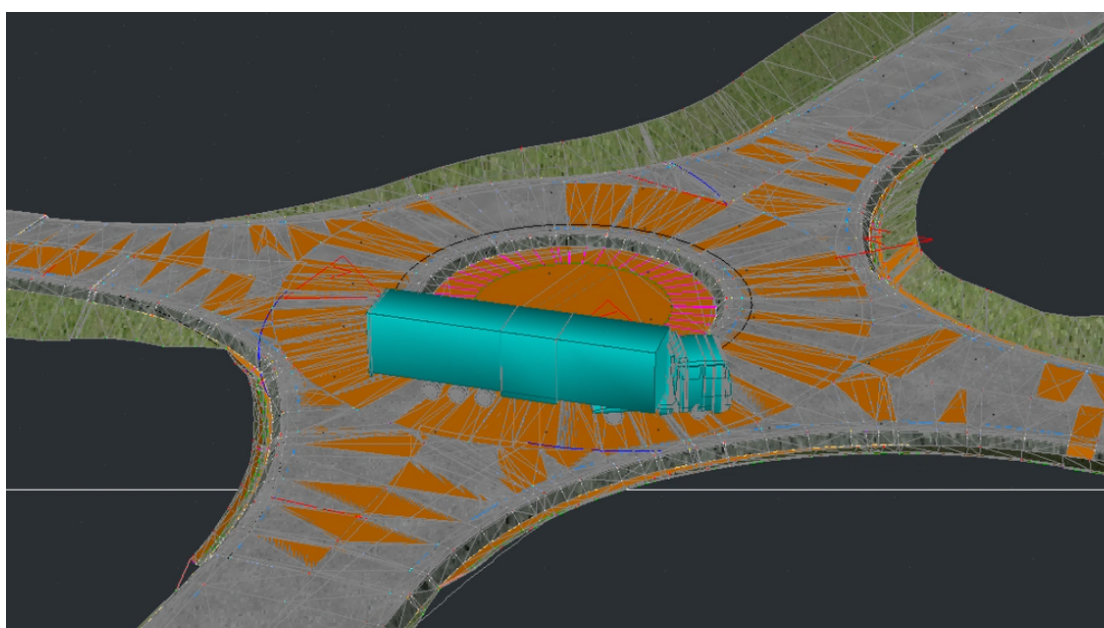


Figura 9. Modelo 3D de glorieta con vehículo patrón. Fuente: Elaboración propia.

En este programa se ha observado que el radio mínimo que necesita el vehículo escogido es de 30 metros, por lo que la glorieta se ha diseñado con un diámetro exterior de 32 metros para estar del lado de la seguridad y no realizar una glorieta al límite de lo permitido. Este diámetro cumple con las principales normas de diseño.

De acuerdo con las normas vigentes, se ha dispuesto un carril anular de 6,5 metros de anchura con un arcén a ambos lados de 0,5 metros.

Tanto la carretera N-344, como la CV-653 se encuentran en pendientes, por lo que se ha escogido una cota media de todas ellas para colocar el anillo de la glorieta y así también compensar la pendiente de entrada de cada uno de los ramales. Finalmente, la glorieta se ha colocado a la cota 572,793 m.

Además, para mejorar los movimientos de las entradas y salidas a la glorieta los radios dispuestos son de 20 y 25 metros respectivamente. En las salidas se ha dispuesto un radio mayor para facilitar a los vehículos el giro a realizar.

El interior del anillo, con un diámetro de 16 metros, se ha dejado plano para que se pueda instalar en ella cualquier objeto o instalación el cuál no se incluye en este estudio.

En la Figura 10 se muestra un modelo 3D de la glorieta donde se puede ver claramente.

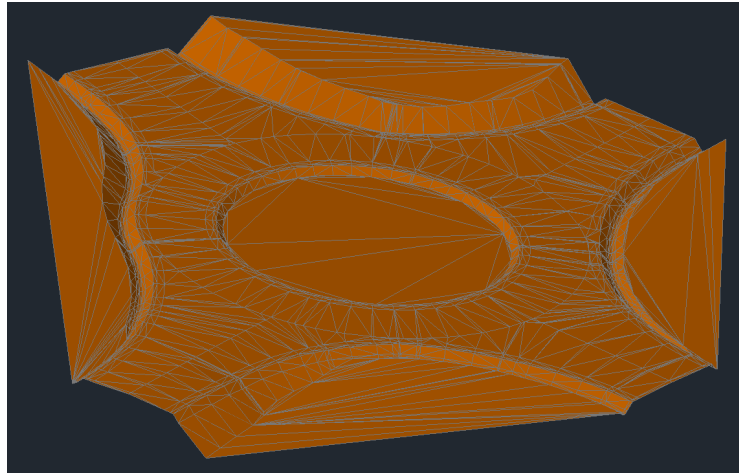


Figura 10. Modelo 3D glorieta. Fuente: Elaboración propia.

El resto de elementos se explican en el Anejo de Cartografía y Geometría, donde se detalla cada uno de los ensamblajes utilizados y sus perfiles.

7.2. Movimiento de tierras

Con el programa AutoCAD CIVIL 3D, se ha obtenido los valores del volumen de tierras a movilizar para realizar la glorieta. Mediante la creación de la obra lineal utilizando el trazado actual, los ensamblajes realizados y la topografía, se ha diseñado la glorieta tanto en planta como en alzado.

En la Figura 11 se puede ver gráficamente el movimiento de tierras necesario para realizar la glorieta, donde el verde se corresponde al terraplén y el rojo al desmonte. En total 81,09 m³ de terraplén y 1523,7 m³ de desmonte. Esto se debe a que la glorieta está colocada en una pendiente y se ha tenido que allanar el terreno existente.



Figura 11. Gráfico de movimiento de tierras. Fuente: Elaboración propia.

8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En este estudio se ha realizado una descripción física y geológica de la zona próxima al acceso, la cual se encuentra disponible en el Anejo de Geología y Geotecnia.

La zona de estudio se presenta relativamente llana, aunque con una gran pendiente, ya que este polígono se encuentra junto al municipio en la proximidad de un barranco. Este se encuentra a una cota de 575 metros sobre el nivel del mar.

8.1. Geología de la zona

El área de estudio se localiza en la parte noreste de la Hoja N° 819 (27-32, Caudete) del Mapa Geológico de España del IGME, a una escala de 1:50.000.

Este acceso se va a situar sobre suelos originarios del periodo terciario, cuaternario, cretácico y jurásico.

- Cuaternario:

Esta capa de terreno se compone principalmente de material aluvial (arenas, limos y cantos sueltos) y terrazas fluviales.

- Terciario:

En este estrato aparece una alternancia de conglomerados, calizas, margas, areniscas y arcillas. La mayoría de estos materiales son conglomerados calcáreos rojos con matriz arcillosa.

- Cretácico:

Este al ser tan profundo se divide en superior e inferior. Principalmente está compuesto por dolomías y margas, aunque en las proximidades con el estrato jurásico comienzan a aparecer distintas capas de calizas.

- Jurásico:

Esta está compuesta completamente por calizas, dolomías y margas.

En esta zona se presentan diferentes materiales en sucesivas superposiciones de mantos de corrimiento. Además, existen zonas de fractura que delimitan las cuencas y fracturan la continuidad de las estructuras de los diferentes complejos tectónicos, ya que próximo al acceso se encuentra una falla con indicación de hundimiento, aunque esta no afecta al acceso a mejorar.

8.2. Geotecnia de la zona

La empresa Gestión de Proyectos y Obras (GPO, S.L.) ha realizado un informe geotécnico del terreno próximo al lugar donde se va a realizar la glorieta escogida como la óptima alternativa.

En el informe se han aclarado los siguientes aspectos:

- En toda la profundidad de la calicata no se ha encontrado nivel freático, por lo que este no afectará a la glorieta.
- El suelo excavado, en base al PG3, es seleccionado por lo que el desmonte realizado se puede aprovechar para los terraplenes.
- La excavabilidad del terreno es fácil, por lo que se pueden utilizar los medios de excavación mecánicos convencionales.

Los desmontes y terraplenes del acceso presentan una buena estabilidad dado que los principales materiales que los componen son conglomerados y calizas. Los taludes existentes no son de gran altura, no superando los 3 metros, y con inclinaciones aproximadas de 3:2.

Para hallar el riesgo sísmico, se han tomado los datos de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) (Ministerio de Fomento, 2008). En esta se puede observar que la aceleración sísmica básica es mayor a 0,04g, por lo que se deberán tener en cuenta los posibles efectos. La aceleración sísmica de cálculo obtenida es de 0,07m2/s y el coeficiente de contribución (K) es 1. La justificación de los cálculos se encuentra al final del Anejo Geología y Geotecnia.

9. FIRMES

La estructura del firme debe estar adaptada al comportamiento esperado del tráfico durante toda su vida útil. En este caso, el tráfico pesado para el año horizonte tiene una categoría de tráfico T2, según la Norma 6.1-IC (Ministerio de fomento, 2003).

Por otro lado, la explanada forma parte de la infraestructura cuya función es ser la superficie del cimientado del firme. Como se puede observar en el Anejo de Geología y Geotecnia, se dispone de suelo seleccionado 3.

Para un suelo seleccionado 3 con categoría de tráfico T2 se tienen dos posibilidades de explanada: una E2, garantizando 1 metro de material seleccionado subyacente; o una E3, ejecutando 25 centímetros de suelo estabilizado, S-EST3. En este caso, al tratarse de una ampliación del firme existente y que esta es una obra pequeña, no sale rentable la utilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de suelo estabilizado S-EST3. A causa de esto, se escoge la categoría de explanada E2.

9.1. Dimensionamiento del firme

El dimensionamiento del firme relaciona la intensidad de tráfico pesado y la categoría de la explanada. En este caso, para una categoría de explanada E2 con categoría de tráfico T2 se puede dimensionar la sección 221, 222, 223 y 224 de acuerdo con la norma 6.1-IC.

La sección 224, compuesta por hormigón magro vibrado, se descarta dado que es un pavimento muy ruidoso y se necesitan máquinas más específicas para su ejecución, por lo que tendría un mayor coste de adquisición.

La sección 222 está compuesta por mezcla bituminosa y suelocemento. Esta también se descarta por criterios económicos basados en la experiencia, ya que la obra a realizar es muy pequeña por lo que no se rentabiliza el coste de la maquinaria necesaria para su ejecución. Además, también sería necesario prefisurar la capa tratada con cemento cada 3-4 cm, por lo que esto aumentaría aun más el coste y el tiempo de ejecución.

Lo mismo ocurre con la sección 223 compuesta por mezcla bituminosa, suelocemento y gravacemento.

Finalmente, la sección de firme escogida es la 221, ya que se trata de un firme flexible compuesto una capa de 25 cm de zahorra artificial bajo 25 cm de mezcla bituminosa.

Para los 25 centímetros de mezcla bituminosa, se van a colocar 5 centímetros de capa de rodadura, 8 centímetros de capa intermedia y 12 centímetros de capa de base. El resto de detalles como el tipo de ligante, los riegos necesarios y las dotaciones de betún se encuentran definidos en el Anejo de Firme.

Una vez determinados los materiales y los espesores de todas las capas necesarias para el dimensionamiento del firme, se ha realizado una esquema en el que se puede ver de manera gráfica (Figura 12) las distintas capas con sus respectivas características. De esta forma se pretende conseguir una mayor comprensión de la disposición del firme.

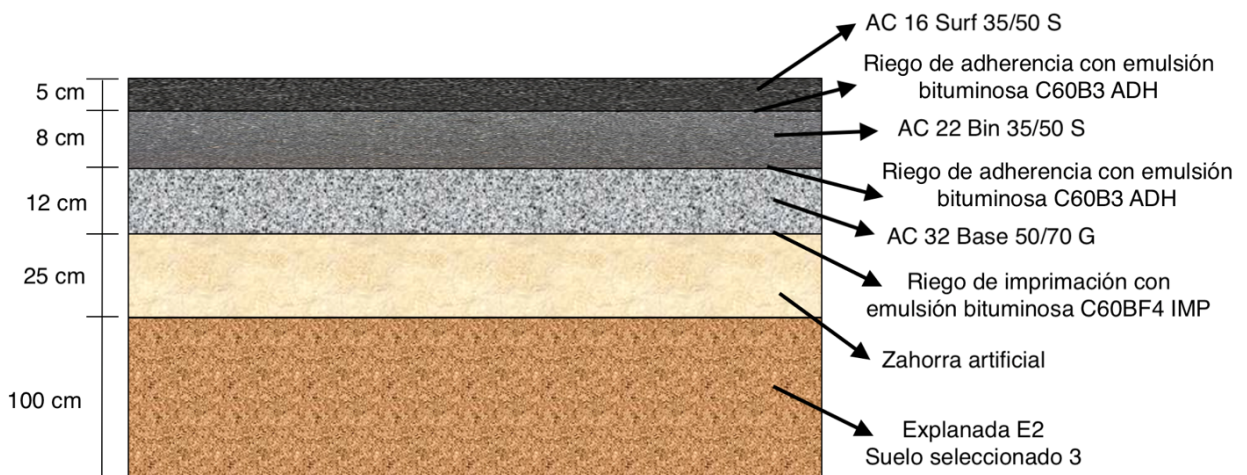


Figura 12. Sección propuesta del firme. Fuente: Elaboración propia.

9.2. Mejora de la carretera N-344.

A causa de varios parches situados muy próximos al acceso, se va a realizar un fresado con su posterior capa de rodadura a continuación de la glorieta para asegurar un buen comportamiento del firme en toda su vida útil.

También sería conveniente realizar una serie de comprobaciones para verificar el estado final que se encuentra el mismo, y una campaña de deflexiones, aplicando la Norma 6.3-IC "Rehabilitación de firmes" (Ministerio de fomento, 2003). Además de comprobar si el firme es capaz de soportar las cargas y deformaciones provocadas por el aumento de tráfico previsto en el año horizonte a causa del polígono industrial.

10. SEÑALIZACIÓN

10.1. Señalización vertical

La señalización vertical se define como el conjunto de placas, debidamente sustentadas, destinadas a informar y advertir al usuario, ordenar, regular la circulación y dar seguridad. Estas deben ser sencillas, claras y uniformes para conseguir los tres objetivos básicos, que son aumentar la comodidad, seguridad y la eficacia de la circulación.

El nivel mínimo de retroreflexión para carreteras convencionales es Clase RA2, para señales de contenido fijo y para carteles.

Además, las señales de contenido fijo deben ser vistas desde un vehículo en movimiento, por lo que sus medidas deben ser las indicadas en la Figura 13.

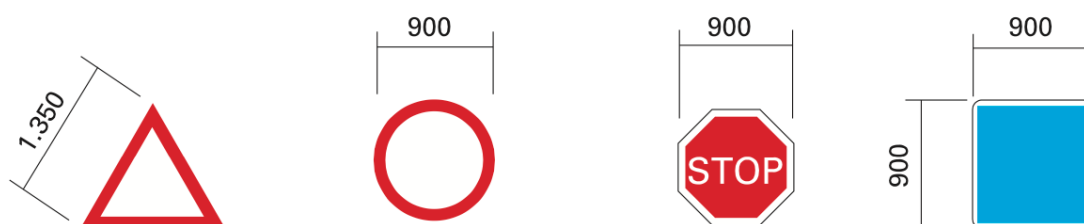


Figura 13. Dimensiones de la señalización vertical. Fuente: Norma 8.1-IC.

Otro aspecto por valorar es la lengua de la señalización. La glorieta se encuentra en Comunidad Valenciana y en los alrededores de esta todos los nombres en las señales están escritos en valenciano, por lo que la señalización de la glorieta también se escribirá en valenciano para conseguir la uniformidad de estas señales con el resto ya colocadas.

En cuanto a su posicionamiento longitudinal, para las señales de contenido fijo se establece una distancia mínima entre una y otra de 50 metros para su correcta interpretación. Las señales de reglamentación se suelen colocar en el punto en el que inicia su aplicación. Sin embargo, las señales de advertencia de peligro se deben colocar entre 150 y 200 metros antes del lugar del peligro que se advierte, aunque esto dependerá de la velocidad de la carretera o del peligro.

Para el posicionamiento transversal las señales de contenido fijo se dispondrán en el margen derecho, o en el izquierdo si la visibilidad de la vía lo requiere.

Con respecto a la señalización específica dispuesta, se tiene la señal de velocidad máxima (señal R-301), la de intersección con circulación giratoria (señal P-4) a 200 metros de distancia, la de ceda el paso (señal R-1) que se colocará como preaviso 150 metros antes de la glorieta junto con los paneles complementarios S-800 y la de preseñalización de glorieta (señal S-200) colocada a 100 metros de la glorieta.

Además de estas, al comienzo de la glorieta se colocarán señales de paso obligatorio (R-401) y de entrada prohibida (señal R-101) para evitar la circulación de vehículos en sentido contrario.

Por último, en el interior de la glorieta se colocarán señales de poblaciones de un itinerario por carretera convencional (señal S-300) y de intersección de sentido giratorio obligatorio (señal R-402).

Para una mayor comprensión se ha realizado la Figura 14 donde se puede ver la señalización vertical colocada gráficamente en la glorieta. Cabe destacar que en todos los ramales se tiene la misma disposición de señales aunque no aparezcan en la figura, excepto en el ramal oeste que se dirige al polígono industrial.

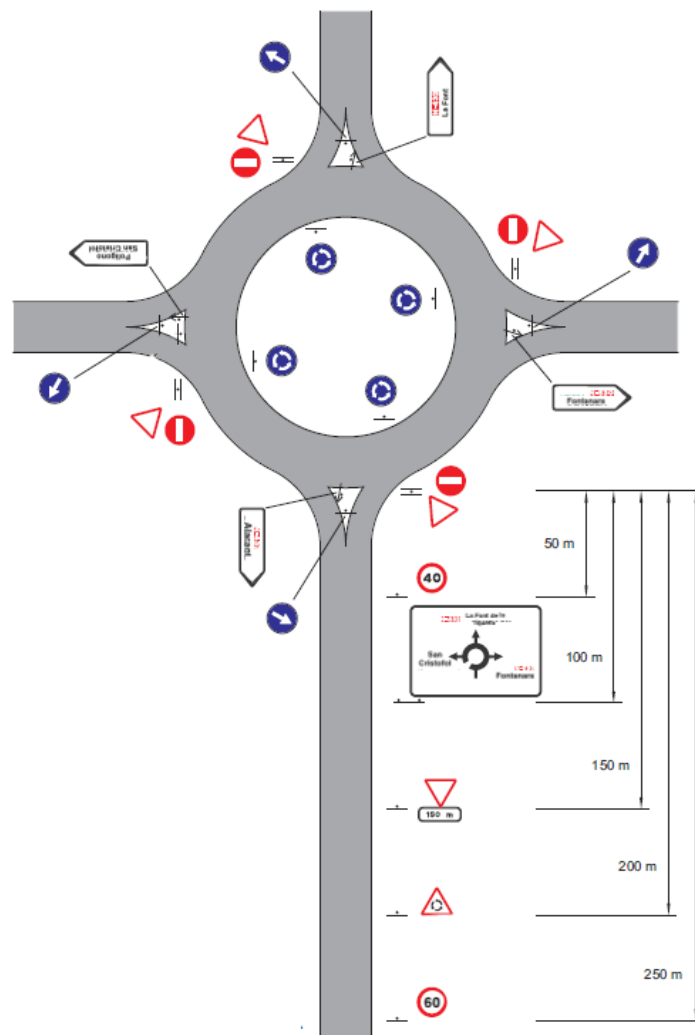


Figura 14. Señalización vertical en glorieta. Fuente: Elaboración propia.

10.2. Señalización horizontal

La señalización horizontal se define como, aquellas marcas viales realizadas sobre el pavimento, para regular la circulación, guiar, informar y advertir al conductor. Estas pueden ser líneas, palabras o figuras. Además, tienen como objetivo aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación de los usuarios.

Hay que tener en cuenta que tiene que haber una coordinación entre las marcas viales y la señalización vertical. Estas señales están realizadas con una capa delgada de pintura acrílica con base de agua.

En el acceso se van a disponer líneas de borde de calzada (Marca M-2.6) y líneas de separación de carriles (Marca M-2.2), además de las inscripciones de ceda el paso (Marca M-6.5) y las marcas transversales (M-4.1) en las entradas a la glorieta.

10.3. Balizamiento

El balizamiento se utiliza para reforzar la percepción visual del conductor, ya que al tratarse de una zona poco iluminada se va a emplear un sistema de balizamiento para mejorar la visibilidad nocturna o en situaciones adversas. Este sistema será complementario a la señalización explicada anteriormente.

Existen diferentes tipos de balizamiento: hitos de arista, balizas cilíndricas, hitos de vértice, captafaros y paneles direccionales. Sin embargo, en la glorieta solo se dispondrá de captafaros como el mostrado en la Figura 15 los cuales se colocarán en las narices de las isletas.



Figura 15. Captafaros colocado en pavimento. Fuente: Dvial.

11. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

A causa de la gran variedad de objetivos, habrá ODS que no estén relacionados con este Trabajo. Por lo que en el Anejo ODS se ha realizado una tabla para identificar el nivel de relación de cada objetivo con el Trabajo desarrollado.

Las principales relaciones de este estudio de mejora del acceso al polígono San Cristóbal con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son la Salud y Bienestar

(ODS 3), la Industria, innovación e infraestructuras (ODS 9), y las Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11).

En primer lugar, la salud y el bienestar (ODS 3): este objetivo pretende garantizar una vida sana y promover el bienestar en todo el mundo para contribuir en el desarrollo sostenible.

Para lograr este objetivo se deben proponer unas metas. Concretamente, la meta número 6, trata de reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo, por lo que esta sería una de las metas a lograr con la redacción de este estudio, ya que uno de los principales objetivos de la mejora del acceso es aumentar la seguridad y el bienestar de los usuarios.

En segundo lugar, la industria, la innovación y las infraestructuras (ODS 9): este objetivo pretende desarrollar una industrialización inclusiva y sostenible, además de la innovación y la infraestructura. Con esto se consigue reforzar la economía generando empleo y, por consiguiente, ingresos.

Este estudio pretende cumplir con la meta 6 que trata de propuestas de mejora, para lograr una infraestructura más segura, fiable y resiliente. Además, esto mejorará el crecimiento del polígono ya que se tendrá una mejor accesibilidad.

Sobre la resiliencia, esto quiere decir que el acceso tiene la capacidad de recuperar su estado inicial, aunque este haya cesado a causa de alguna perturbación. El clima extremo y los desastres naturales son los dos riesgos que se suelen producir con mayor frecuencia y que causan un mayor impacto en la infraestructura. Por todo esto se ha realizado un dimensionamiento que, basándose en los datos actuales de estos fenómenos, la infraestructura sea resiliente ante ellos.

Por último, las ciudades y las comunicaciones sostenibles (ODS 11): este objetivo se relaciona con el estudio porque la primera meta de este objetivo dice que se debe asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.

Esto es lo que se desea conseguir principalmente con esta mejora del acceso al polígono, ya que actualmente el acceso no es muy adecuado y mucho menos seguro, por no hablar de la poca cantidad de accesos que existen para entrar al polígono.

Además, este objetivo sugiere apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo así la planificación del desarrollo nacional y regional. Relacionando este con el estudio se comprueba que la mejora del acceso facilitará la relación social entre la zona urbana y la zona industrial.

12. RELACIÓN VALORADA

Los precios se han basado en la orden circular 3/2021 llamada base de precios de referencia de la dirección general de carreteras del Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. Una vez calculados dichos valores, se obtiene el presupuesto de ejecución material (PEM). A este valor se le deberán añadir unos porcentajes e impuestos con los que se determinará el presupuesto final, es decir el presupuesto para conocimiento de la administración (PCA).

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS (€)
01	EXPLANACIONES	10.056,49
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	54.820,41
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	54.569,03
04	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	8.224,24
05	REPOSICIÓN DE DRENAJE EXISTENTE	25.000,00
06	DESVÍO	10.000,00
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	5.000,00
08	SEGURIDAD Y SALUD	8.500,00
TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL		176.170,16 €
13.00% Gastos Generales.....		22.902,13
6.00% Beneficio Industrial.....		10.570,21
SUMA DE G.G Y B.I.		33.472,34 €
TOTAL SIN I.V.A		209.642,50 €
21.00%. I.V.A.....		44.024,93
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)		253.667,43 €
1.00% Cultural		2.536,67
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		(PCA) 256.204,10 €

Asciende el presupuesto para conocimiento de la administración a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS.

13. CONCLUSIÓN

Mediante el documento “Estudio de mejora del acceso al polígono industrial San Cristóbal y reparación de la N-344 en Fuente la higuera”, se pretende solucionar las deficiencias que presenta el acceso actualmente, así como mejorar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios. Por tanto, con todo lo desarrollado en este documento, en los anejos y planos, se dan por alcanzados los objetivos propuestos para el mismo.

Valencia, a 6 de septiembre de 2021.

Fdo. Judit Muñoz López



REFERENCIAS

Aforos Generalitat Valenciana. Recuperado 7 de mayo de 2021, de <http://politicaterritorial.gva.es/documents/20088661/20089331/Tr%C3%A1fico+de+las+carreteras+gestionadas+por+la+Conselleria+2020+y+4+a%C3%B1os+anteriores/af1ce22a-92fe-43cf-b477-dcbf75028adb>

Aforos—Generalitat Valenciana. Recuperado 7 de mayo de 2021, de <http://politicaterritorial.gva.es/es/web/carreteras/aforos-car>

BOE-A-2010-19708.pdf. Recuperado 24 de mayo de 2021, de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/12/23/pdfs/BOE-A-2010-19708.pdf>

Crash Modification Factors. Intersection. Recuperado 15 de julio de 2021, de <http://www.cmfclearinghouse.org/cmfpdf.cfm?facid=294>

Crash Modification Factors. Roundabout. Recuperado 15 de julio de 2021, de <http://www.cmfclearinghouse.org/cmfpdf.cfm?facid=211>

Guía de nudos viarios. Recuperado 15 de julio de 2021, de <http://normativa.itafec.com/trazado/ES.05.01.001.OC.pdf>

Highway Capacity Manual (2016). Transportation Research Board. Recuperado 10 mayo de 2021.

Intensidad media diaria—Generalitat Valenciana. Recuperado 7 de mayo de 2021, de <http://politicaterritorial.gva.es/es/web/carreteras/aforos-car/intensidad-media-diaria>

MINISTERIO DE FOMENTO. Dirección General Del Instituto Geográfico Nacional. Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07). B.O.E. núm 132. 2 de junio de 2007. Recuperado 13 de agosto de 2021, de https://iisee.kenken.go.jp/worldlist/49_Spain/NCSP-07.pdf

MINISTERIO DE FOMENTO. Dirección General de Carreteras. Secciones de firme. Instrucción de Carreteras. Norma 6.1. IC. B.O.E. núm. 297. 12 de diciembre de 2003. Recuperado 13 de agosto de 2021.

MINISTERIO DE FOMENTO. Dirección General de Carreteras. Señalización vertical. Instrucción de Carreteras. Norma 8.1. IC. B.O.E. núm. 83. 5 de abril de 2014. Recuperado 13 de agosto de 2021.

MINISTERIO DE FOMENTO. Dirección General de Carreteras. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Orden de Fomento 891/04. Recuperado 28 de julio de 2021.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (1992). Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales.pdf. Dirección General de Carreteras del Estado. Recuperado 28 de julio de 2021.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (1987). Norma 8.2. Instrucción de Carreteras: marcas viales. B.O.E. núm. 185. 4 de agosto de 1987. Recuperado 13 de agosto de 2021.

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA. (2019). Recuperado 7 de mayo de 2021, de <https://www.mitma.es/carreteras/trafico-velocidades-y-accidentes-mapa-estimacion-y-evolucion/mapas-de-trafico/2019>

Norma_3.1-IC_trazado_orden_fom_273_2016.pdf. Recuperado 28 de julio de 2021, de https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/norma_31ic_trazado_orden_fom_273_2016.pdf

Orden_circular_3_2021_base_precios_referencia_dgc_fdigital.pdf. Recuperado 28 de julio de 2021, de https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/orden_circular_3_2021_base_precios_referencia_dgc_fdigital.pdf

Polígono Industrial La Font de la Figuera. Webloc. Recuperado 28 de julio de 2021, <https://poligonsantcristofol.com/>

Visor cartogràfic de la Generalitat. Recuperado 7 de mayo de 2021, de <http://visor.gva.es/visor/>