

ANEJO N° 25. SEGURIDAD VIAL

ÍNDICE

25.- ANEJO N° 25. SEGURIDAD VIAL	3	25.6.- ETAPA DE EXPLOTACIÓN	8
25.1.- INTRODUCCIÓN	3	25.6.1.- Actividades y desarrollos colindantes	8
25.2.- OBJETO	3	25.6.2.- Estacionamiento de vehículos	8
25.3.- REVISIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL PROYECTO	3	25.6.3.- Situaciones frente a vehículos especiales: capacidad de la vía	8
25.4.- ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO	4		
25.4.1.- Aspectos de diseño	4		
25.4.2.- Trazado en planta y alzado	4		
25.4.3.- Sección transversal	5		
25.4.4.- Intersecciones	5		
25.4.5.- Pavimento y drenaje	6		
25.4.6.- Señalización vertical	6		
25.4.7.- Marcas viales	6		
25.4.8.- Sistemas de contención	6		
25.4.9.- Iluminación.....	7		
25.4.10.- Jardinería.....	7		
25.4.11.- Tratamientos medioambientales	7		
25.5.- SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	7		
25.5.1.- Planificación de los trabajos.....	7		
25.5.2.- Seguridad en los carriles de desvíos.....	8		
25.5.3.- Señalización de desvíos de tráfico	8		
25.5.4.- Barreras de seguridad	8		
25.5.5.- Ciclistas.....	8		

25.- ANEJO Nº 25. SEGURIDAD VIAL

25.1.- INTRODUCCIÓN

El Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre, establece en su artículo 27 que en los anejos a la memoria de los Proyectos de Construcción se incluirán, entre otros, todos los datos de Seguridad Vial que justifiquen el trazado, las características y el proceso constructivo elegido.

La obligatoriedad del anejo es una manera de asegurar que las condiciones y los estudios relativos a la seguridad de la circulación figuren expresamente en los proyectos que se redacten.

25.2.- OBJETO

El objeto del presente anejo es detallar las consideraciones previas, los criterios aplicados y las soluciones adoptadas en el proyecto, en todos y cada uno de los aspectos relacionados con la Seguridad Vial.

El objetivo de cualquier actuación de Seguridad Vial sobre una infraestructura viaria es la previsión de los posibles accidentes que se puedan producir, a fin de adoptar soluciones para reducir la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias. El elemento fundamental de las actuaciones preventivas es la identificación de los elementos de riesgo de la vía.

Una vez determinados los elementos de riesgo de la vía, deberán adoptarse las medidas convenientes para eliminar dichos riesgos. Junto a un diseño del trazado seguro, una de las medidas más efectivas es una correcta señalización a lo largo de todo el recorrido.

En este proyecto, se ha seleccionado las siguientes tipologías de señales:

- a) Señales de advertencia de peligro.
- b) Señales de reglamentación.
- c) Señales de indicación.

25.3.- REVISIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL PROYECTO

En la concepción del proyecto debe existir una **"etapa previa"**, en la cual, el proyectista considere todos los aspectos generales referentes a: la relación de la obra proyectada con el entorno en el que se integrará, las características del tráfico, la elección de la ruta, la velocidad de diseño, las normas consideradas, restricciones medioambientales, etc. Todas estas consideraciones se desarrollarán en un primer apartado denominado ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO.

Tras esa primera etapa previa, se procederá a una etapa fundamental en la cual se analizará y se valorará la Seguridad Vial de la solución final adoptada. Éste análisis y valoración deberá realizarse de manera conjunta a la definición de la solución, de manera que el concepto de Seguridad Vial esté presente en todos los análisis efectuados para la definición de la solución adoptada. Todas estas consideraciones se detallarán en un segundo apartado denominado DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA OBRA.

No se puede obviar una etapa que presenta una serie de riesgos intrínsecos como es la **fase de construcción de la obra**. En esta fase se definirán las medidas de seguridad de la obra a adoptar durante la construcción, la protección tanto de usuarios como de trabajadores, el momento de apertura de la circulación... Todo ello se reflejará en el apartado denominado FASE DE CONSTRUCCIÓN.

La última, pero no menos importante, fase es la de explotación de la obra. Se deberán analizar los riesgos existentes durante la explotación de la vía y si, con las medidas adoptadas a lo largo de todas las fases de proyecto, se han eliminado o se han reducido lo suficiente para garantizar una explotación segura para todos los usuarios. Todo ello se reflejará en el apartado denominado ETAPA DE EXPLOTACIÓN.

En el diagrama de flujos del proceso de revisión de la seguridad vial del proyecto que se adjunta a continuación, se reflejan las fases que comprende esta revisión. Este diagrama de flujos tiene como objeto detectar los problemas de seguridad vial de la obra proyectada y aportar e incorporar al proyecto las soluciones correspondientes.

El resultado de esta revisión se plasmará en este anejo, donde se justifica debidamente los condicionantes del proyecto, los problemas detectados y las soluciones adoptadas, desarrollándolas explícitamente en este anejo o remitiendo al apartado del proyecto que las recoja.

25.4.- ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO

En este apartado se justifican las soluciones adoptadas en el proyecto desde el punto de vista de la Seguridad Vial. Para ellos se analizan los siguientes aspectos:

- Velocidad de diseño.
- Trazado en planta y alzado.
- Secciones transversales.
- Intersecciones.
- Pavimento y drenaje.
- Señalización vertical.
- Marcas viales.
- Sistemas de contención.
- Iluminación.
- Jardinería.
- Tratamientos ambientales.

25.4.1.- Aspectos de diseño

Para el diseño de los diferentes viales que forman el enlace de Lepe Oeste se han adoptado velocidades de proyecto diferentes, 25 km/h para las intersecciones giratorias, y 40 km/h para los ramales del enlace.

El diseño de estos viales se define de acuerdo con lo indicado en la Norma 3.1 –IC “Trazado”.

25.4.2.- Trazado en planta y alzado

Planta

Las nuevas glorietas se diseñan con un diámetro exterior de 66 m, diámetro menor que permite definir en la glorieta Oeste del enlace las cinco conexiones previstas, de forma que se puedan cumplir los criterios de separación entre ramales que define la Norma 3.1.- IC. “Trazado”.

- El ángulo subtendido al centro de la glorieta por dos puntos de intersección de la circunferencia definida por el borde exterior de la calzada anular: uno con la trayectoria más desfavorable de entrada por una vía de acceso y otro con la trayectoria más desfavorable de salida por la vía de acceso siguiente, no será menor que 60 gonios (54°).
- La separación entre accesos medidos sobre el borde exterior de la calzada anular entre puntas de isletas será mayor o igual a 20 m.

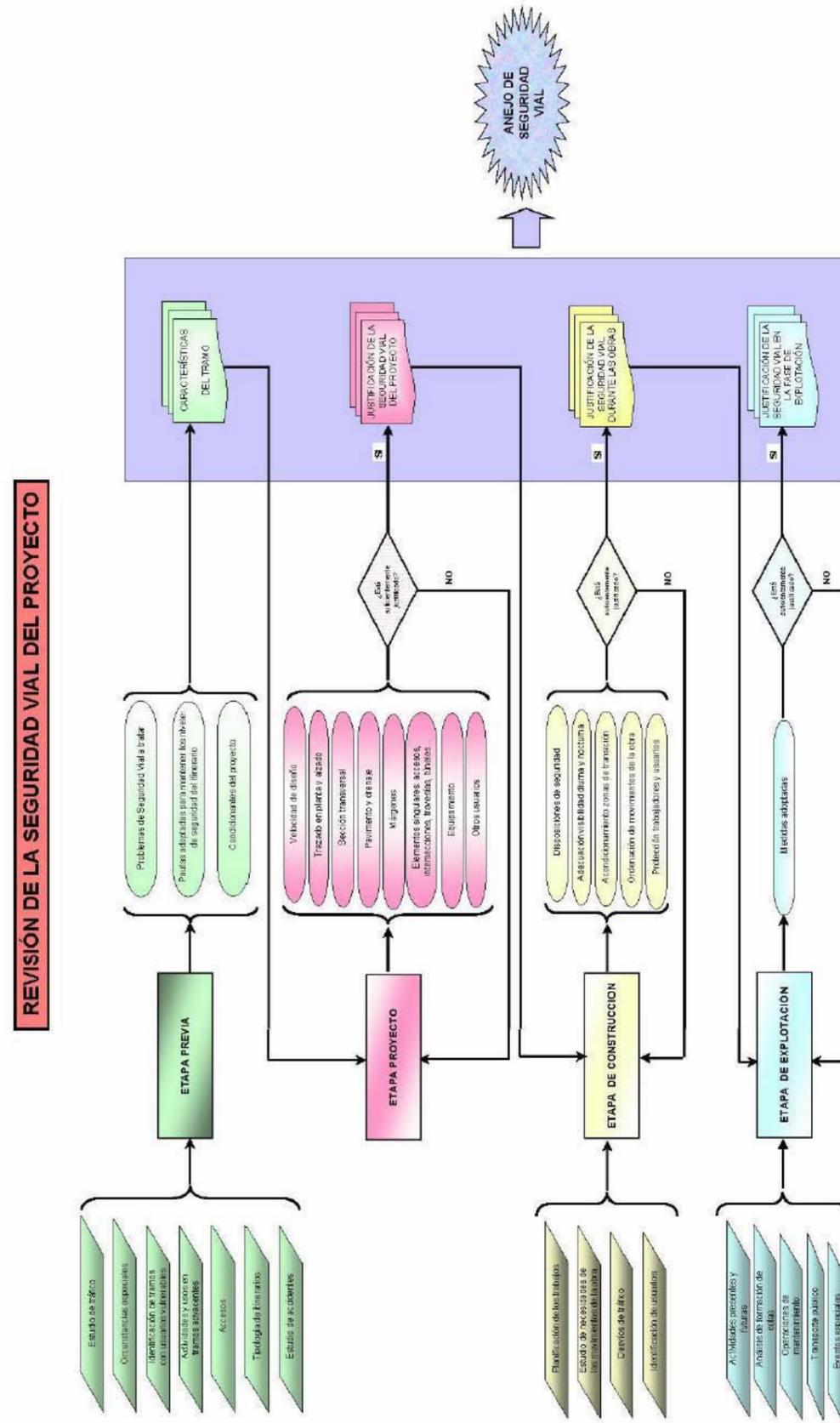
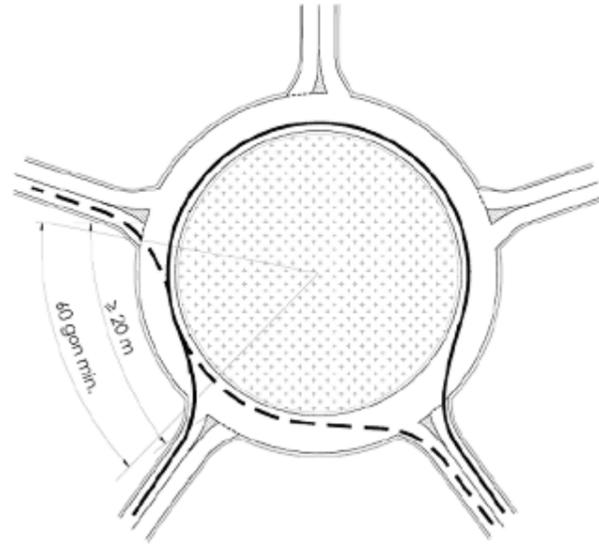


Diagrama de flujos del proceso de revisión de la seguridad vial del proyecto



El trazado en planta de los ramales que constituyen este enlace queda concebido como una sucesión de alineaciones circulares y alineaciones rectas, unidas entre sí a través de las correspondientes curvas de transición.

Alzado

La rasante de la calzada anular de las glorietas del enlace de Lepe Oeste se define por su borde exterior, con una pendiente máxima del 0,96%, inferior al 3,00% establecido por la normativa vigente.

En el diseño de los ramales que constituyen este enlace se han definido rasantes siempre inferiores al 7,00%, según lo indicado en la normativa vigente. Cuando los vehículos tengan que detenerse por perder la prioridad, dicha inclinación se ha limitado al 3,00% en los 25 m anteriores a la zona de posible detención.

25.4.3.- Sección transversal

Las secciones transversales de cada uno de los viales que forman la remodelación del enlace de Lepe Oeste se han definido de acuerdo con lo indicado en la norma 3.1 –IC “Trazado”.

Cuando la normativa vigente ha permitido elegir entre diferentes valores para establecer el ancho del arcén, siempre se ha elegido el valor mayor, con objeto de impedir que un vehículo averiado y estacionado en el arcén, interfiera lo menos posible en la circulación por la calzada.

La señalización vertical se ha definido de forma que no afecte a la sección transversal, ubicándose estas por detrás de las bermas.

Glorietas

De acuerdo con lo indicado en la tabla 10.5 de la Norma 3.1 –IC. Trazado, el ancho de la calzada anular se fija en función de la situación de circulación supuesta y de la eventual presencia de un gorjal.

Suponiendo una intensidad significativa de vehículos pesados y la inexistencia de autobuses (Situación III), se diseña una calzada anular de dos carriles con un ancho total de 7,8 m. Los bordes de la calzada anular quedan delimitados por arcenes interiores de 0,50 m de ancho y exteriores de 1,50 m. También se proyecta una berma exterior de 1,00 m.

Ramales de enlace

El diseño del nuevo enlace de Lepe Oeste hace necesario conectar los cuatro ramales unidireccionales, que permiten el acceso y la salida de la autovía A-49, con las nuevas intersecciones giratorias.

Estos cuatro viales unidireccionales se reponen mediante una sección transversal constituida por un carril de 4,00 m de ancho, arcén izquierdo y derecho de 1,00 m y 2,50 m de ancho, respectivamente, y bermas de 1,00 m.

Además es necesario definir las variantes de la carretera provincial HU-4400 y de la carretera nacional N-445, con objeto de conectarlas a las glorietas definidas. Así, en este proyecto son objeto de estudio tres viales bidireccionales, la variante de la carretera HU-4400, la variante de la carretera N-445 y el vial de conexión entre las dos glorietas.

Estos tres viales bidireccionales se reponen mediante una sección transversal constituida por dos carriles de 3,50 metros de ancho, uno por sentido de circulación, arcenes de 1,50 metros de ancho y bermas exteriores de 1,00 metro.

25.4.4.- Intersecciones

Además de las dos intersecciones giratorias que forman parte de la remodelación del enlace de Lepe Oeste, es también objeto de estudio en este proyecto la intersección en “T” entre el camino de servicio que da acceso a la finca “Agromartín” y la carretera de la Diputación de Huelva, HU-4400.

Todos los carriles de entrada a las glorietas se han señalado mediante “ceda el paso”. La intersección en “T” se ha regulado mediante un STOP.

Los ramales de acceso a las glorietas se definen evitando que sean tangentes a estas, mejorando el efecto reductor de velocidad en las entradas.

El correcto drenaje de las calzadas anulares de las glorietas queda asegurado debido a que se les ha dotado de las pendientes longitudinales y transversales indicadas en la normativa vigente.

Se han diseñado isletas centrales en las glorietas que permiten obtener, desde cada una de las entradas, las distancias de visibilidad mínimas indicadas por la normativa vigente.

Los bordes de las calzadas anulares, radios de entrada y de salida de estas, han sido determinados mediante estudios de trayectorias del vehículo patrón, por lo que queda garantizada la circulación de un tren de carretera a través de las intersecciones giratorias.

Las glorietas se encuentran en una vía interurbana por lo que en su definición no se han considerado circulación alguna de persona, no siendo necesarios paso de peatones en estas.

25.4.5.- Pavimento y drenaje

Debido a la baja velocidad de proyecto, no es necesario adoptar medidas adicionales para aumentar la adherencia en los firmes definidos.

Como se encuentra calculado y debidamente detallado en el anejo nº 9. "Drenaje", los viales definidos disponen de un sistema de drenaje longitudinal y transversal que cumple con las exigencias marcadas por la normativa vigente.

Para conseguir la eficacia del sistema de drenaje proyectado se han adoptado una serie de medidas entre las que destacan:

- Definición de leyes de peraltes adecuadas.
- Evitar los tramos de rasante con pendiente nula.
- Dotar a las plataformas de una pendiente transversal mínima del 2,00%.

25.4.6.- Señalización vertical

La señalización se ha realizado atendiendo a la normativa existente referente a la señalización vertical:

- Instrucción de Carreteras. Norma 8.1-IC.
- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
- Señales verticales de circulación. Tomos I y II.

La orientación y ubicación de las señales se ha establecido de manera que se mantenga una correcta visibilidad a lo largo de los viales proyectados, y además pueda efectuarse en un tiempo adecuado.

La ubicación de las señales obedece a los siguientes criterios:

- En los ramales de enlace y variantes de carreteras se ubica detrás de las bermas.
- En las glorietas se ubican en las isletas correspondientes.

Las señales han sido seleccionadas de manera que proporcionan la información necesaria para cada punto del trazado que requiera de ellas, asegurando así su total comprensión. La señalización se ha realizado de manera que regule de manera eficiente y segura la circulación a lo largo del trazado, mediante señales de dirección, limitación de velocidad,...

Se ha estudiado las consecuencias de choques de los vehículos contra los postes de señalización pero, como las velocidades de proyecto son tan bajas, las consecuencias no serían muy dañinas.

Se ha optado por no proteger todas las señales mediante barreras metálicas, solamente se protegen los carteles laterales, debido a las bajas velocidades de proyecto.

La señalización del nuevo enlace es coherente con la existente en tramos colindantes.

25.4.7.- Marcas viales

Las marcas viales previstas se han diseñado teniendo en cuenta el efecto psicológico que produce la separación entre líneas y su longitud. Por dicho motivo, se adecuará la señalización en función de la velocidad de cada tramo.

Se ha estudiado al detalle tanto el trazado como el tipo y la ubicación de las marcas viales de modo que regulen el tráfico de forma segura.

El diseño del enlace contempla que en la totalidad del trazado estará prohibido el adelantamiento y, por tanto, deberá disponer de línea continua en todo el recorrido.

Las marcas viales de la actuación son coherentes con las existentes en los tramos colindantes, de manera que se produce el efecto de continuidad.

Las marcas viales serán visibles de noche, para ello se selecciona una pintura que cumple los requerimientos exigidos para una correcta retrorreflexión de la luz. Serán también visibles en situaciones de lluvia, para ello se selecciona una pintura que permita su visión en situaciones de visibilidad reducida.

No se ha considerado necesaria la colocación de líneas de borde con resalto a lo largo del trazado debido tanto a las reducidas velocidades de proyecto como un diseño seguro de la calzada.

25.4.8.- Sistemas de contención

Una parte importante de la seguridad que ofrece al conductor las características técnicas de una carretera, reside en los detalles de terminación y acabado que suponen los elementos e instalaciones de protección como dispositivos que, en caso de accidente o emergencia, disminuyen la probabilidad de que el vehículo salga fuera de la pista y le ayudan a reducir las consecuencias nocivas de esta situación.

En este apartado se describen y justifican los dispositivos adoptados para esta finalidad en diversas partes de la obra proyectada.

Las defensas que se han previsto disponer en los diferentes tramos objeto de este proyecto, según las diferentes aplicaciones que más adelante se especifican, son barreras de seguridad.

Para el proyecto de los elementos de seguridad se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la "Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos".

Teniendo en cuenta los criterios de diseño expuestos en la "Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos", la distancia de un obstáculo o zona peligrosa al borde de la calzada, la gravedad del accidente, las secciones transversales y la velocidad de proyecto, solamente sería necesario proteger con barreras de seguridad los accesos al paso superior sobre el tronco de la autovía, considerado como riesgo de accidente normal.

En este proyecto se ha considerado proteger los accesos a la estructura, considerando el riesgo de accidente grave, y los bordes de las calzadas en lo que existen rellenos de altura superior a los 3,00 m, báculos de iluminación o carteles laterales, considerando el riesgo de accidente normal.

Los tipos de sistemas de contención de vehículos seleccionados han sido los siguientes:

▪ Barrera en protección del borde exterior de plataforma.

Barrera metálica simple, con nivel de Contención: N2, anchura de trabajo: W3 a W1 ($d_0 = 1,00$ m) e Índice de Severidad: A, en: protección de elementos de sustentación de carteles y báculos de iluminación y en terraplenes.

▪ Barrera en acceso a estructura.

Barrera metálica simple, con nivel de Contención: H1, anchura de trabajo: W3 a W1 ($d_0 = 1,00$ m) e Índice de Severidad: A o B, en accesos a estructuras.

25.4.9.- Iluminación

A pesar que, de acuerdo con lo dispuesto en la Orden Circular 36/2015, "sobre criterios a aplicar en iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles" del Ministerio de Fomento, no es necesario iluminar el enlace de Lepe Oeste, dado que en la actualidad se encuentra iluminado, este proyecto de remodelación define la reposición de los báculos y luminarias afectadas y la nueva iluminación de las glorietas definidas.

Los báculos dispuestos en los ramales del enlace de Lepe Oeste han sido protegido mediante sistemas de contención de vehículos y las columnas ubicadas en el centro de las glorietas de 50,40 mm de diámetro interior, no suponen peligro alguno para la circulación de vehículos por riesgo de colisión.

25.4.10.- Jardinería

El ajardinamiento propuesto no supone una reducción del campo visual en las glorietas.

En el anejo nº 7 "Trazado Geométrico" se incluye un estudio de visibilidad de glorietas en que se determinan las zonas que deben quedar libres de plantaciones para que no se reduzca el campo visual en estas.

La selección de la vegetación se ha realizado de manera que el crecimiento estacional no produzca efectos negativos como pueden ser: bloqueo de la visión de señales, efectos de sombras y luces... Dicha selección se ha realizado de manera que cuando ésta crezca no supondrá una reducción de seguridad en los márgenes.

Las zonas ajardinadas permiten mantener la visibilidad en las intersecciones giratorias y demás puntos conflictivos.

25.4.11.- Tratamientos medioambientales

Las medidas protectoras y correctoras derivadas de estudio de integración ambiental, no tienen ningún efecto adverso respecto a la seguridad vial.

25.5.- SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En este apartado se relacionan las disposiciones adoptadas en cuanto a la señalización de las obras, los desvíos de tráfico previstos y las disposiciones de seguridad adoptadas. En ellas pueden encontrarse:

- Planificación de los trabajos.
- La adecuación de las medidas para adecuar la visibilidad nocturna y diurna en los tramos de obras.
- El acondicionamiento de las zonas de transición de velocidad o anteriores a las pérdidas de carril, etc.

25.5.1.- Planificación de los trabajos

A pesar de que el proyecto no está dividido en subproyectos, sí que está contemplado que los trabajos se dividan en tres fases para poder ejecutar las obras de manera más segura posible.

En la definición de la planificación y programación de la construcción se ha antepuesto la seguridad en los trabajos, de manera que:

- Se adaptará el esquema de señalización y balizamiento a las diferentes situaciones a lo largo y durante la obra.
- Se revisará la señalización existente antes de la obra, y se procederá a la eliminación de aquella que contraiga contradicciones de circulación durante las obras.
- Los planos constructivos y la programación de la obra incluirán medidas específicas de seguridad, señalización... para cada distribución temporal.

25.5.2.- Seguridad en los carriles de desvíos

Se ha previsto, una señalización bastante exhaustiva en los desvíos de tráfico diseñados. La señalización que se compone de carteles indicativos de zona de obra en el tramo objeto de estudio.

El balizamiento se ha realizado con New Jerseys, para dividir las zonas de trabajo de las de tráfico. El resto de condiciones de visibilidad e iluminación son como mínimo los existentes hoy en día, e irán mejorando a medida que se vayan ejecutando los distintos tramos de obra.

25.5.3.- Señalización de desvíos de tráfico

Para la definición de la señalización de obras se ha seguido la normativa 8.3 IC, utilizando el desvío en carreteras de dos carriles, con obras en la calzada actual, la tipología y clasificación de la señalización se ha realizado acorde con esta normativa.

25.5.4.- Barreras de seguridad

El balizamiento externo de los diferentes tajos, se ha realizado mediante barreras de seguridad, con unas dimensiones y ubicación adecuada para evitar problemas de visibilidad durante la ejecución de los trabajos.

25.5.5.- Ciclistas

Los viales de circulación de vehículos, durante la construcción del enlace, se han definido con un ancho mínimo que es compatible con otros, como es la circulación de ciclistas.

25.6.- ETAPA DE EXPLOTACIÓN

En este apartado se detallan todos los aspectos relacionados con la explotación del enlace y que puedan influir en la seguridad vial, como pueden ser:

- Actividades y desarrollos colindantes.
- Medidas relativas al estacionamiento de vehículos en la vía.
- Situaciones frente a vehículos especiales: Capacidad de la vía.

25.6.1.- Actividades y desarrollos colindantes

La función del enlace de Lepe Oeste es la de permitir el acceso, desde la autovía A-49, a los municipios de Lepe y Villablanca, además de permitir el acceso a playas. Este acceso a playas es el que ocasiona, en periodos punta, la formación de alguna cola en los ramales de acceso del actual enlace.

Los terrenos adyacentes al enlace de Lepe Oeste están dedicados fundamentalmente a actividades agrícolas y no está previsto que pudiesen surgir desarrollos urbanísticos importantes en sus inmediaciones.

Sí está previsto que entre en funcionamiento el Centro Hospitalario de Alta Resolución (CHARE) de la costa occidental de Huelva que tendrá acceso desde este enlace. La apertura del CHARE si incrementará ligeramente la IMD en los ramales del enlace.

La sustitución de las actuales intersecciones en "T" en el enlace de Lepe Oeste por intersecciones giratorias, mejorará notablemente la capacidad del enlace actual, resultando un diseño compatible con el tráfico existente y una predicción de aumento.

25.6.2.- Estacionamiento de vehículos

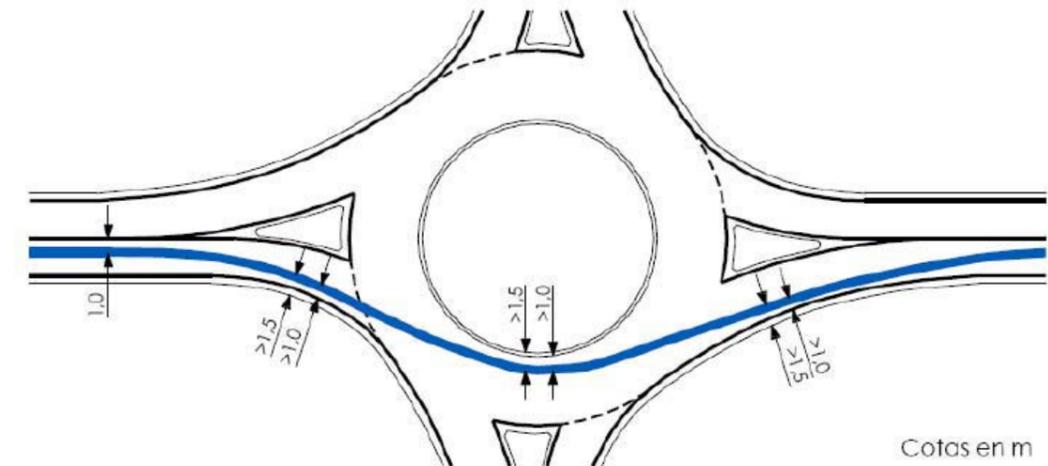
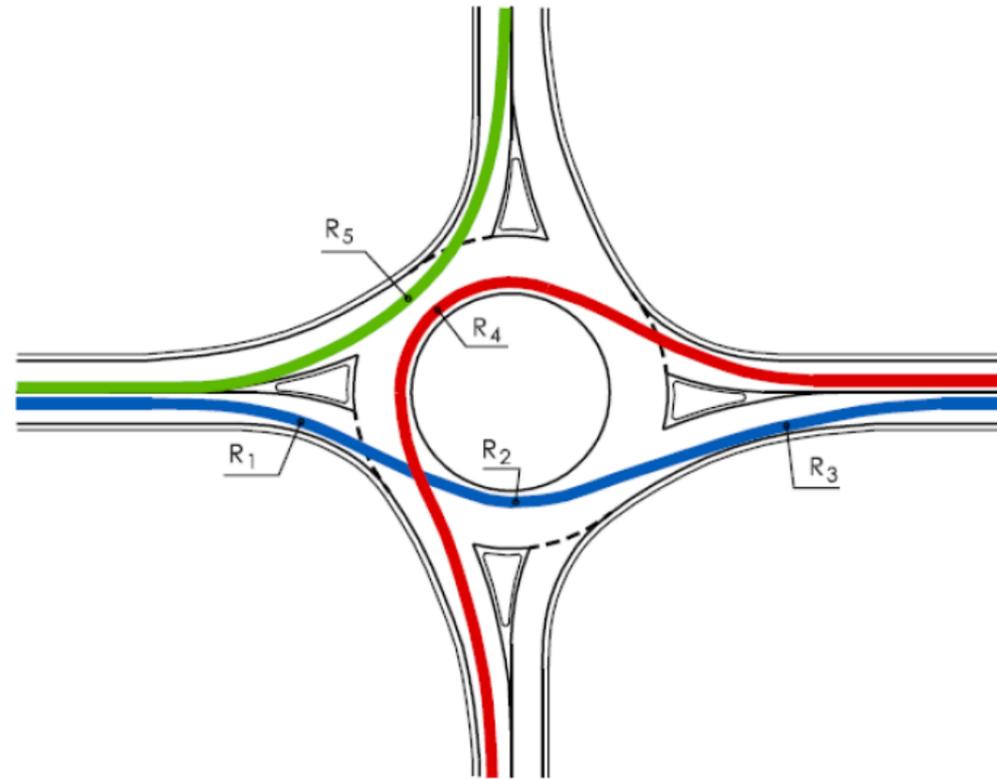
El estacionamiento de vehículos en los laterales no está permitido en ninguno de los ramales del enlace, sin embargo en caso de avería de un vehículo podría detenerse en los arcones exteriores diseñados, dejando en cualquier caso un mínimo de calzada libre para la circulación de vehículos.

25.6.3.- Situaciones frente a vehículos especiales: capacidad de la vía

Para determinar los bordes de la calzada en las intersecciones giratorias definidas, se ha realizado un estudio de trayectorias mediante la aplicación informática ISTRAM, tomando como vehículo patrón un tren de carretera, de forma que tanto su esquina delantera exterior como su rueda o su esquina trasera interior no pasen a menos de 50 cm de dichos bordes.

En las glorietas, para el carril más desfavorable de cada entrada se determinarán las tres trayectorias del vehículo patrón que correspondan a:

- El giro a la derecha para tomar la primera salida.
- El movimiento aproximadamente recto que corresponde, en su caso, a tomar la salida que prolonga la pata de entrada.
- El giro a la izquierda para tomar la última salida antes de la entrada en cuestión.



En el apéndice 5 del anejo nº 7. "Trazado geométrico" se adjunta el estudio de trayectorias realizado.

Dichas trayectorias se determinan de manera que su tiempo de recorrido sea el menor posible, ateniéndose a los condicionantes siguientes, y siempre que el espacio barrido respete los resguardos establecidos:

- Donde hay arcenes de más de 0,50 m de anchura, la trayectoria se podrá aproximar hasta 1,00 m del borde de la calzada.
- Donde haya arcenes de anchura no superior a 0,50 m, la trayectoria se podrá aproximar hasta 1,50 m del borde del arcén.
- En patas de calzada única con doble sentido de circulación, la trayectoria se podrá aproximar hasta 1,00 m de la marca vial de separación de sentidos.
- En patas con más de un carril para el sentido de circulación considerado, la trayectoria se podrá aproximar hasta 1,0 m del borde de carril que convenga.
- En las calzadas anulares de dos carriles, las trayectorias correspondientes al carril exterior se podrán acercar hasta a 0,50 m del borde izquierdo de este.