ANEJO Nº 30. SEGURIDAD VIAL

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. TRÁFICO 1

3. ACCIDENTALIDAD 1

3.1 ACCIDENTES EN LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS 1

3.2 ÍNDICES MEDIOS DE PELIGROSIDAD 2

3.3 TRAMOS DE ELEVADA ACCIDENTALIDAD 2

4. POSIBLES ELEMENTOS DE RIESGO 2

5. MEDIDAS PARA LA MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL 3

5.1 TRAZADO 3

5.1.1 Tronco principal 3

5.1.2 Enlaces 3

5.1.2.1 Enlace A-6 3

5.1.2.2 Enlace de Castrogonzalo 4

5.1.2.3 Enlace de Santovenia del Esla 4

5.1.2.4 Enlace ZA-100 4

5.1.3 Reposiciones de carreteras 5

5.1.4 Trazado en planta 5

5.1.4.1 Alineaciones rectas 5

5.1.4.2 Alineaciones circulares 5

5.1.4.3 Curvas de transición 6

5.1.5 Coordinación entre elementos de trazado 6

5.1.6 Transición del peralte 6

5.1.7 Trazado en alzado 6

5.1.7.1 Inclinación de las rasantes 6

5.1.7.2 Acuerdos verticales 7

5.1.8 Gálibos 7

5.1.9 Coordinación planta y alzado 7

5.1.10 Secciones transversales 8

5.1.10.1 Tronco Principal 8

5.1.10.2 Enlace A-6 8

5.1.10.3 Enlaces de Castrogonzalo, Santovenia del Esla y ZA-100 9

5.1.10.4 Reposiciones de carreteras y caminos agrícolas 9

5.1.11 Análisis de los elementos del enlace 9

5.1.12 Estudio de visibilidad 10

5.1.13 Zonas de estacionamiento, áreas de descanso y/o servicio 10

5.2 PAVIMENTOS 10

5.3 DRENAJE 12

5.4 TRATAMIENTO DE MÁRGENES 13

5.5 INTERSECCIONES, ENLACES Y GLORIETAS 14

5.6 TRAVESÍAS 14

5.7 TÚNELES 14

5.8 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 15

5.9 ILUMINACIÓN 16

5.10 JARDINERÍA 16

5.11 TERRENOS ADYACENTES 16

6. FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 16

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo en cumplimiento del Artículo 27 del Reglamento General de Carreteras aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre, donde se indica que en los Anejos a la Memoria de los Proyectos de construcción se incluirán todos los datos de Seguridad Vial que justifiquen el trazado, las características y el proceso constructivo elegido.

En el anejo se han tenido en cuenta todos los aspectos que pueden influir en los niveles de riesgo de accidente una vez construida la obra y que las soluciones que se han adoptado son las más favorables desde el punto de vista de la seguridad.

2. TRÁFICO

Se realiza un estudio de los puntos relacionados con la seguridad vial que no han sido analizados en otros apartados del proyecto y que permiten conocer el comportamiento del tráfico en el tramo de estudio.

Estos puntos son:

- la composición del tráfico existente (ligeros, pesados, motocicletas, vehículos agrícolas, ciclistas, peatones, etc.) y el análisis de la coexistencia de tráficos que circulan con diferencias de velocidad muy marcadas;
- la velocidad real de circulación, prestando especial atención a los puntos singulares del trazado, curvas pronunciadas, curvas situadas a continuación de rectas de gran longitud, pendientes prolongadas, cambios de rasante, etc.

El tramo de proyecto es de nueva construcción por lo que no es de aplicación el análisis del tráfico existente.

Sin embargo, el nuevo tramo de autovía discurre prácticamente paralelo a la N-630 y en él se proyecta la reposición de 64 caminos agrícolas, por lo que se prevé que los vehículos lentos (agrícolas), peatones, autobuses o ciclistas no circularán por la A-66, de modo que no se han considerado medidas especiales para este tipo de usuarios.

En el **Anejo nº 15 Señalización, balizamiento y defensas** se realiza el análisis del requerimiento de protección de motoristas mediante los oportunos sistemas.

Con el fin de evitar la presencia de animales en la calzada y reducir el riesgo de accidente, en el **Anejo nº 16 Integración ambiental** se ha realizado un análisis pormenorizado de la permeabilidad para la fauna del tramo de autovía proyectado y se han incluido las siguientes medidas:

- Las obras de drenaje transversal y la sombra de los viaductos se han acondicionado de tal forma que se facilita el paso de vertebrados.
- Para evitar el atropello de fauna se ha proyectado un cerramiento metálico de 1,8 m de alto, formado por malla de tipo logarítmico que, además de sus correspondientes postes metálicos y cimentaciones, se fijará al terreno mediante piquetas de anclaje dispuestas cada metro. Complementariamente, en su base se colocará un suplemento de valla de rejilla metálica eslabonada de 0,5 m de altura.
- Se ha instalado en el cerramiento un sistema de salida unidireccional (portillos de escape), con apertura hacia el exterior que permite la salida de los animales, pero no su entrada.

3. ACCIDENTALIDAD

3.1 ACCIDENTES EN LOS TRES ÚLTIMOS AÑOS

Se analizan los accidentes ocurridos en los últimos tres años en el tramo de carretera objeto del proyecto, definiendo claramente la zona donde ha tenido lugar.

En el análisis de la accidentalidad se tiene en cuenta:

- Accidentes ocurridos en el tramo de estudio: tanto con víctimas como con daños materiales.
- Gravedad del accidente (víctimas mortales, heridos, daños).
- Tipología de los accidentes.

- Causa del accidente y si existe alguna relación con las características de la vía, identificando elementos de riesgo y posibles defectos de la carretera.
- Condiciones atmosféricas existentes en el momento del accidente.
- Accidentes provocados por fauna.
- Tipo de vehículo afectado por el accidente.
- Entorno de la carretera.
- Frecuencia con la que suceden los accidentes, y períodos de mayor concentración de accidentes.

El tramo de proyecto es de nueva construcción por lo que no es de aplicación el análisis de la accidentalidad existente.

3.2 ÍNDICES MEDIOS DE PELIGROSIDAD

Con los datos de tráfico y los accidentes ocurridos en los últimos tres años en el tramo objeto de estudio, se calculan los índices medios de. Peligrosidad (IP), mortalidad (IM) y accidentabilidad total (IAT), mediante las siguientes expresiones:

- **Índice de peligrosidad "IP"**, relaciona el número de accidentes con víctimas en los últimos tres años con el tráfico registrado mediante la fórmula:

$$IP(3\ años) = \frac{(N^{o}\ de\ accidentes\ \ con\ victimas)\times 10^{8}}{IMD\times 365\times Longitud\ (Km)\times 3}$$

- **Índice de mortalidad "IM"**, relaciona el número de víctimas mortales en los últimos tres años con el tráfico registrado mediante la fórmula:

$$IM(3\ años) = \frac{(N^{o}\ de\ victimas\ mortales)\times 10^{8}}{IMD\times 365\times Longitud\ (Km)\times 3}$$

- **Índice de accidentalidad "IAT"**, relaciona el número de accidentes totales (con víctimas y daños materiales) en los últimos 3 años con el tráfico registrado mediante la fórmula:

$$IAT(3\ años) = \frac{(N^{o}\ de\ accidentes\ con\ víctimas + N^{o}\ de\ accidentes\ \ con\ daños)\times 10^{8}}{IMD\times 365\times Longitud\ (Km)\times 3}$$

El tramo de proyecto es de nueva construcción por lo que no es de aplicación el cálculo de índices de peligrosidad.

3.3 TRAMOS DE ELEVADA ACCIDENTALIDAD

Se identifican los tramos de elvada accidentaldiad de accidentes como aquellos tramos de longitud menor de 1 km donde el valor del índice de peligrosidad (IP) supera cuatro veces el IP medio del tramo en estudio. En ellos se realiza un estudio específico del tramo.

El tramo de proyecto es de nueva construcción por lo que no es de aplicación a identificación de tramos de elevada accidentalidad.

4. POSIBLES ELEMENTOS DE RIESGO

Se identifican los posibles elementos de riesgo o condicionantes de la vía, tales como:

- Radios pequeños.
- Estrechamientos de la plataforma.
- Pérdidas de trazado.
- Vegetación u otro tipo de obstáculos que impida la visibilidad.
- Arcenes estrechos o inexistentes.
- Pavimentos deslizantes.
- Cunetas que no sean de seguridad.
- Objetos rígidos en los márgenes de la plataforma.
- Extremos de barreras de seguridad mal protegidos o mal diseñados.
- Pasos a nivel con ferrocarril.

Al tratarse de un tramo de vía de nueva construcción no se realiza la identificación de posibles elementos de riesgo o condicionantes de la vía con afección negativa en la seguridad viaria.

5. MEDIDAS PARA LA MEJORA DE LA SEGURIDAD VIAL

Se revisan los siguientes aspectos detallando en cada uno de ellos el cumplimiento de las obligatoriedades y recomendaciones de las diferentes normativas y justificando el porqué de los incumplimientos en caso de darse, con las medidas paliativas y/o compensatorias que se propongan para asegurar, en todo caso, la seguridad de la vía.

5.1 TRAZADO

Para la realización de la planta, alzado y secciones tipo se ha tenido en cuenta la Norma 3.1-IC.

5.1.1 Tronco principal

En lo que respecta a las características de diseño, este vial se corresponde con una carretera tipo AV-120 tanto en planta como en alzado.

La definición del eje de la autovía en planta está dada por el centro de la mediana, mientras que la definición del eje de la autovía en alzado está dada por la línea de borde izquierdo del arcén interior al definir un único eje para representar la doble vía. De esta forma la mediana se mantiene siempre constante a lo largo de todo el tramo de autovía con una anchura de 10 metros.

En lo referente al trazado en planta, está constituido por alineaciones rectas y curvas circulares unidas entre sí por medio de curvas de transición de tipo clotoide. El radio mínimo de las alineaciones circulares es de 2.000 m.

En lo respectivo al trazado en alzado, la pendiente máxima es del 2%, no superándose la pendiente máxima impuesta por la 3.1 IC para este tipo de carreteras.

5.1.2 Enlaces

Para el diseño de los ramales se han tenido en cuenta las siguientes instrucciones, normas, y recomendaciones vigentes:

- Instrucción de Carreteras 3.1-IC Trazado, de 27 de diciembre de 1999, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Guía de nudos viarios de diciembre de 2012, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el Proyecto de Enlaces, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1983.
- Recomendaciones para el Proyecto de Intersecciones, publicadas por la Dirección General de Carreteras en enero de 1967.
- Recomendaciones sobre Glorietas, publicadas por la Dirección General de Carreteras, en mayo de 1989.

En el tramo de proyecto se han definido 4 enlaces (considerando independientes el enlace de la A-6/A-66 y el de Castrogonzalo).

5.1.2.1 Enlace A-6

En lo correspondiente a las características geométricas de los ramales entre la autovía A-66 y la Autovía A-6:

- Los ramales 1 (A Coruña-Zamora), 2 (Zamora-A Coruña) y 3 (Zamora-Madrid), se proyectan para una velocidad de 100 km/h, tanto en planta como en alzado, excepto el ramal 3 que en alzado tiene un diseño para 80 km/h.
- Los ramales 4 (Madrid-Zamora) y 5 (Zamora-Palencia) tienen características geométricas de una carretera C-60.

La conexión entre ramales del enlace y las autovías se realiza siempre mediante carriles de aceleración y deceleración de tipo paralelo, cumpliendo en todo momento las distancias de carril y cuña especificadas en la norma 3.1-IC según se indica en el **Anejo 8.- Trazado geométrico**.

5.1.2.2 Enlace de Castrogonzalo

En lo correspondiente a las características geométricas de los ramales del enlace de Castrogonzalo en la autovía A-6:

- El ramal de salida desde Madrid hacia Castrogonzalo (ramal 1) se proyecta como vía colectora que sale del tronco de la A-6 antes de superar el enlace en trompeta con la A-66, al no existir distancia suficiente a la entrada del eje proveniente de la A-66. La velocidad de proyecto es de 50 km/h.
- La velocidad de proyecto del resto de ramales es de 60 km/h y 40 km/h.

Los ramales que se han diseñado con unas características geométricas en planta y alzado correspondientes a una carretera tipo C-40, tienen su justificación en los múltiples condicionantes geométricos a los que esta configuración del enlace obligaba.

Las glorietas a las que acceden los ramales de conexión con la A-6 tienen un radio interior de 25 m y una anchura de carriles de 8 m. En cuanto al trazado en alzado la pendiente de las mismas es del 2,97 % y 2.94 respectivamente.

En cuanto a la Glorieta 3, tiene un radio interior de 32 m y una anchura de carriles de 8 m. En cuanto al trazado en alzado, la pendiente máxima de la misma es del 0,92 %.

En lo relativo a los abocinamientos de entronque de los ramales con las glorietas merece la pena destacar que se ha seguido en todo momento las Recomendaciones sobre Glorietas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, disponiendo radios de entrada y salida mínimos de 20 m, con valores superiores siempre que ha sido posible.

La conexión entre ramales del enlace y las autovías se realiza siempre mediante carriles de aceleración y deceleración de tipo paralelo, cumpliendo en todo momento las distancias de carril y cuña especificadas en la norma 3.1 IC según se indica en el **Anejo 8.- Trazado geométrico**.

5.1.2.3 Enlace de Santovenia del Esla

En lo correspondiente a las características geométricas del enlace entre la A-66 y la carretera nacional N-630:

- La conexión del enlace con la N-630 se ajusta a las características geométricas de una carretera C-80, tanto en planta como en alzado.
- El resto de ramales que componen el enlace se han diseñado con unas características geométricas en planta y alzado correspondientes a una carretera tipo C-60.

Las glorietas que forman parte del enlace tienen un radio interior de 27 m y una anchura de carriles de 8 m. En cuanto al trazado en alzado la pendiente de las mismas es del 1,13 % y 0,77 % respectivamente.

En cuanto a la Glorieta 3, tiene un radio interior de 32 m y una anchura de carriles de 8 m. En cuanto al trazado en alzado la pendiente máxima de la misma es del 3,02 %.

En lo relativo a los abocinamientos de entronque de los ramales con las glorietas merece la pena destacar que se ha seguido en todo momento las Recomendaciones sobre Glorietas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, disponiendo radios de entrada y salida mínimos de 20 m, con valores superiores siempre que ha sido posible.

La conexión entre ramales del enlace y las autovías se realiza siempre mediante carriles de aceleración y deceleración de tipo paralelo, cumpliendo en todo momento las distancias de carril y cuña especificadas en la norma 3.1 IC según se indica en el **Anejo 8.- Trazado geométrico**.

5.1.2.4 Enlace ZA-100

En lo correspondiente a las características geométricas del enlace entre la autovía A-66 y las carreteras N-630 y ZA-100:

- La conexión del enlace con la N-630 y la ZA-100 se ajusta a las características geométricas de una carretera C-60, tanto en planta como en alzado.
- En lo referente a los ramales directos que componen el enlace, todo ellos se han diseñado con unas características geométricas en planta y alzado correspondientes a una carretera tipo C-60.

Las glorietas que forman parte del enlace y la de conexión con la N-630 y la ZA-100 tienen un radio interior de 27 m y una anchura de carriles de 8 m. En cuanto al trazado en alzado la pendiente de las mismas es del 2,09 %, 0,53 % y 0,59 % respectivamente.

En lo relativo a los abocinamientos de entronque de los ramales con las glorietas merece la pena destacar que se ha seguido en todo momento las Recomendaciones sobre Glorietas de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, disponiendo radios de entrada y salida mínimos de 20 m, con valores superiores siempre que ha sido posible.

La conexión entre ramales del enlace y las autovías se realiza siempre mediante carriles de aceleración y deceleración de tipo paralelo, cumpliendo en todo momento las distancias de carril y cuña especificadas en la norma 3.1 IC según se indica en el **Anejo 8.- Trazado geométrico**.

5.1.3 Reposiciones de carreteras

Las carreteras afectadas por el trazado del presente tramo son la Carretera de Villaveza a Villafáfila y la Carretera de Santovenia a Villafáfila, que son interceptadas por la traza de la nueva autovía en los pp.kk. 7+400 y 12+400, respectivamente, por lo que se reponen en una longitud de 665 m y 521 m.

5.1.4 Trazado en planta

En este apartado se analizarán los siguientes puntos:

- Las alineaciones rectas.
- Las alineaciones circulares.
- Las curvas de transición.
- La coordinación entre elementos de trazado.
- La transición del peralte.

5.1.4.1 Alineaciones rectas

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluye la verificación de las longitudes mínimas y máximas establecidas en la 3.1-IC para las alineaciones rectas empleadas en el tronco de la autovía, en función de la velocidad de proyecto establecida.

5.1.4.2 Alineaciones circulares

Radios y peraltes

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluyen los listados del estado de peraltes de todos los ejes del proyecto junto a los radios de cada alineación circular, en los que se puede comprobar que cumplen las condiciones establecidas en la Norma 3.1-IC al respecto, para el valor de la velocidad de proyecto.

Desarrollo mínimo

El desarrollo mínimo de las distintas alineaciones circulares debe corresponderse con variaciones de azimut entre sus extremos igual o superior a 9 gonios, admitiéndose sólo excepcionalmente valores inferiores:

a) En el caso de ángulos de giro entre alineaciones rectas inferiores a 6 gonios, se realizará la unión mediante una curva circular, sin clotoides, de tal forma que el radio cumpla:

$$D_c \geq 325 - 25 \bullet \Omega$$

D_c= desarrollo de la curva (m)

Ω= ángulo entre las alineaciones rectas (gon)

b) Para ángulos de giro ligeramente superiores a 6 gonios, se comprobará que la suma de las longitudes de las curvas de transición y de la curva circular sea superior a la siguiente tabla:

Desarrollo mínimo de las curvas (m)	175	200	225	250	275
Radio mínimo (m)	2000	2500	3500	5500	9000

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se recoge la verificación del ángulo de giro de las alineaciones circulares del tronco de la autovía, así como de su desarrollo y el de las curvas de transición.

5.1.4.3 Curvas de transición

Para garantizar que las curvas de transición evitan las discontinuidades en la curvatura de la traza ofreciendo las mismas condiciones de seguridad que el resto de los elementos del trazado, la Instrucción de Carreteras especifica unas condiciones mínimas que deben cumplir las clotoides:

a) Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.

b) Limitación de la variación de la pendiente transversal.

c) Condiciones de percepción visual:

- Limitación en la variación del azimut entre los extremos de la clotoide $\geq$ 1/18 radianes.
- Limitación en el retranqueo de la curva circular $\geq$ 50 cm.
- Se recomienda que la variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas en que se inserta la clotoide.

d) Limitación en la longitud máxima de la curva de acuerdo: no será superior a 1,5 veces su longitud mínima.

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluye la verificación de estos parámetros en las curvas de transición empleadas en el tronco de la autovía, para el valor de la velocidad de proyecto establecido.

5.1.5 Coordinación entre elementos de trazado

De acuerdo con la Norma 3.1-IC:

a) Cuando se unan curvas circulares consecutivas sin recta intermedia, o con recta de longitud menor o igual de 400 m, la relación de radios de las curvas circulares no sobrepasará los valores obtenidos a partir de la siguiente expresión.

TIPO DE CARRETERA	RADIO SALIDA
AP, AV y C-100	$1{,}5 \cdot R + 1{,}05 \cdot 10^{-8} \cdot \ R - 250\ ^{3} \cdot R$ $250 \leq R \leq 700$
C-80, C-60 y C-40	$1{,}5 \cdot R + 4{,}693 \cdot 10^{-8} \cdot \ R - 50\ ^{3} \cdot R$ $50 \leq R \leq 300$

b) Cuando se enlacen curvas circulares consecutivas con una recta intermedia de longitud superior a 400 m, el radio de la curva de salida, en el sentido de la marcha, será igual o mayor de 700 m para autopistas, autovías y carreteras C-100 y 300 m para carreteras C-80, C-60 y C-40.

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluye la verificación de la relación entre radios consecutivos empleados en el tronco de la autovía, para el valor de la velocidad de proyecto establecido.

De acuerdo con la Instrucción, las clotoides contiguas a una alineación circular deberán ser simétricas siempre que sea posible, condición que se cumple a lo largo de todo el tronco de la autovía.

5.1.6 Transición del peralte

En cuanto a la transición del peralte, se aplican en general los criterios establecido en la Instrucción 3.1-IC.

5.1.7 Trazado en alzado

5.1.7.1 Inclinación de las rasantes

De acuerdo con la Instrucción de Carreteras, los valores máximos de rampas y pendientes en función de la velocidad de proyecto son (entre otros) los siguientes:

v_p (km/h)	Inclinación máxima (%)	Inclinación excepcional (%)
120	4	5
100	4	5
80	5	7
60	6	8
40	7	10

Los valores definidos como excepcionales, podrán incrementarse en un 1% en casos suficientemente justificados, por razón del terreno (muy accidentado) o de baja intensidad de tráfico (IMD<3000).

El valor mínimo de la inclinación de la rasante no será inferior a 0,2%. La inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor al 0,5%.

Salvo justificación en contrario, no se proyectarán longitudes de rampas o pendientes cuyo recorrido, a la velocidad de proyecto, sea inferior en 10 s (dicha longitud se medirá entre vértices sucesivos). Es reseñable que en los ramales del enlace, debido a su corto desarrollo y los condicionantes geométricos, esta condición es difícil de cumplir no así en el tronco principal.

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluye la verificación de estos parámetros empleados en el eje del tronco de la autovía, para el valor de la velocidad de proyecto establecido.

5.1.7.2 Acuerdos verticales

Parámetros mínimos

En la siguiente tabla se resumen los parámetros mínimos y deseables de acuerdos verticales establecidos en la Norma 3.1 –IC.

v_p (km/h)	Mínimo		Deseable	
	K_v convexo (m)	K_v cóncavo (m)	K_v convexo (m)	K_v cóncavo (m)
120	15276	6685	30780	9801
100	7125	4348	15276	6685
80	3050	2636	7125	4348
60	1085	1374	3050	2636
40	303	568	1085	1374

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluye la verificación de los valores mínimos y deseables empleados en el eje del tronco de la autovía, para el valor de la velocidad de proyecto establecido.

Consideraciones estéticas

La Instrucción de Carreteras establece que la curva de acuerdo cumplirá la condición: $L \geq v_p$ y que, cuando la longitud de la curva de acuerdo, obtenida para el valor del parámetro tomado de la tabla 5.1 de la Norma 3.1-I.C., sea inferior a v_p, se determinará el valor K_v por la condición $K_v \geq v_p / \theta$.

En el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico** se incluye la verificación de la condición de longitud mínima en los acuerdos empleados en el eje del tronco de la autovía, para el valor de la velocidad de proyecto establecido.

5.1.8 Gálibos

En lo referente a los gálibos de los diferentes elementos que constituyen el proyecto, se respetan los valores establecidos en la norma 3.1-IC Trazado. Dichos gálibos pueden ser consultados en los planos correspondientes a cada una de las estructuras.

Tal y como se indica en el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico**, en los pasos superiores de los caminos agrícolas el gálibo horizontal será de, al menos, 7,0 m y el gálibo vertical será de, al menos, 5,3 m.

En lo referente a las distancias a mantener con el dominio público hidráulico, se ha respetado una distancia en planta de 5,0 m desde la vegetación de ribera y los estribos de viaductos y obras de paso. En el **Anejo nº 10.- Drenaje** se han reflejado estas situaciones.

5.1.9 Coordinación planta y alzado

El trazado en planta y en alzado proyectado, en general, se ha coordinado entre sí de acuerdo a las condiciones marcadas por la Norma 3.1-IC Trazado, tal y como se indica en el Anejo nº 8.- Trazado geométrico, evitándo aquellas situaciones que pudieran dar lugar a la pérdida del trazado por parte del conductor.

Se han empleado elementos de trazado amplios, en concreto todos los acuerdos verticales salvo el situado entre el tramo del presente proyecto y el tramo contiguo tienen un parámetro mayor o igual a 15.000 m por lo que se consideran suficientemente amplios y en consecuencia no se producen los efectos a que el incumplimiento de las condiciones descritas en el capítulo 6 de la Norma 3.1 I.C Trazado dan lugar utilizando parámetros más ajustados.

El acuerdo mencionado anteriormente está situado por completo dentro de una curva en planta de radio 16.000 m por lo que ambos elementos se encuentran coordinados entre sí, no resultando factible llevar los extremos del acuerdo hasta las clotoides dada la gran longitud de la curva sin incurrir en costes desmesurados.

Se ha evitado que se produzcan puntos de la plataforma sin desagüe, esto es, que la línea de máxima pendiente sea inferior al 0,5% en cualquier punto del trazado.

5.1.10 Secciones transversales

5.1.10.1 Tronco Principal

El tramo de la Autovía A-66 se proyecta con dos calzadas de 7 m de anchura, constituidas por 2 carriles de 3,5 m de anchura, arcenes interiores de 1,0 m y exteriores de 2,5 m de anchura, que actúan como resguardo de seguridad, aminorando la gravedad de los accidentes con salida de la calzada, como estacionamiento ocasional de vehículos averiados y para la circulación reservada a vehículos de servicio (ambulancias, policía y otros) en situaciones extremas de congestión.

Se disponen además, bermas exteriores por ambas márgenes de 1,1 m de anchura con una inclinación transversal mínima del 4%, tanto en las secciones de terraplén como en las de desmonte. Estas bermas permiten la disposición de sistemas de contención para protección frente a salidas de la vía por el exterior.

Además, se proyectan tres bermas de despeje que permiten disponer de la visibilidad suficiente para una velocidad de 130 km/h a lo largo de todo el trazado. La justificación de estos despejes se incluye en el **Anejo nº 8 Trazado**.

Los sobreanchos proyectados en el tronco de autovía son los referentes a las cuñas triangulares de transición de los carriles de cambio de velocidad de los enlaces. En el **Anejo nº 8 Trazado** se incluye una tabla con los puntos característicos de cada uno de los ramales de enlace así como un esquema general de un enlace tipo.

La ley de variación de peraltes adoptada para el tronco es la establecida en la Norma 3.1-I.C, según se indica en el **Anejo nº 8 Trazado**, donde se incluye un listado con el estado de los peraltes del tronco de la autovía.

Este vial presenta una única sección tipo cuyos terraplenes y desmontes se adaptarán a lo indicado en los trabajos de Geología y Geotecnia. El talud dispuesto en terraplén y desmonte es 3H/2V.

En la zona de desmontes se colocan tres tipos de cunetas:

- cuneta tipo triangular de 2,8 m, taludes laterales 6H:1V y profundidad de 0,233 m
- cuneta triangular asimétrica de 2,8 m, talud interior 6H:1V y exterior 1H:1V y profundidad 0,40 m
- cuneta triangular simétrica de 2,8 m, taludes 1H:1V y 1,40 m de profundidad.

Entre la cuneta y el talud de desmonte se dispone de una berma de 0,5 m de anchura.

5.1.10.2 Enlace A-6

Los ejes con un único carril se diseñan con calzada de 4 m mientras que los ejes que disponen de dos carriles se diseñan con calzada de 7 m. Todos disponen de arcén derecho de 2,5 m y de arcén izquierdo de 1 m. El eje denominado Tronco Conexión tiene sección de autovía con mediana de 10 m.

En todos los casos se han dispuesto los sobreanchos en curva necesarios según lo dispuesto en la instrucción 3.1-I.C.

En todos los ejes, tanto en sección de desmonte como en sección de terraplén, se disponen bermas exteriores en ambas márgenes de 1,1 m de anchura con una inclinación transversal mínima del 4%. Esta berma permite la disposición de sistemas de contención frente a salidas de la vía por el exterior.

A la vista del estudio geológico-geotécnico, el talud dispuesto en terraplén y desmonte es el 3H/2V.

En la zona de desmontes se colocaran tres tipos de cunetas:

- cuneta tipo triangular de 2,8 m, taludes laterales 6H:1V y profundidad de 0,233 m

- cuneta triangular asimétrica de 2,8 m, talud interior 6H:1V y exterior 1H:1V y profundidad 0,40 m
- cuneta triangular simétrica de 2,8 m, taludes 1H:1V y 1,40 m de profundidad.

Entre la cuneta y el talud de desmonte se dispone de una berma de 0,5 m de anchura.

5.1.10.3 Enlaces de Castrogonzalo, Santovenia del Esla y ZA-100

La sección transversal de las glorietas se proyecta con 2 carriles de 4,0 m, un arcén interior de 0,5 m. y otro exterior de 1,0 m.

Para rematar las glorietas interiormente se procede a la explanación de la superficie interior de las mismas.

En lo referente a la sección tipo de los ramales que forman el enlace, se dan los siguientes casos:

- Ramales unidireccionales: un carril de 4,0 m, arcén exterior de 2,5 m y arcén interior de 1,0 m; a excepción de los ejes 2, 3 y 4 del enlace de Castrogonzalo que mantienen el arcén derecho de 1,5 m igual al existente. Además, la vía de enlace del mismo se proyecta con una acera de 2 m de ancho en la margen de A Coruña.
- Reposiciones de carretera: dos carriles de 3,5 m y arcenes en ambas márgenes de 1,5 m.

En todos los casos se han dispuesto los sobreanchos en curva necesarios según lo dispuesto en la instrucción 3.1-I.C.

En todos los ejes y tanto en sección de desmonte como en sección de terraplén, se disponen bermas exteriores por ambas márgenes de 1,1 m de anchura, salvo en los ejes bidireccionales en los que la anchura es de 1,3 m, con una inclinación transversal mínima del 4%. Esta berma permite la disposición de las barreras de seguridad para protección frente a salidas de la vía por el exterior.

Los ramales que conectan con el tronco de la autovía A-66 llevan una cuneta triangular de 2,8 m de ancho con taludes laterales 6H:1V. El resto de ejes se proyectan con cuneta triangular de 1,2 m de ancho con taludes laterales 2H:1V y profundidad 0,30 m o taludes 1H:1V y profundidad 0,60 m.

Entre la cuneta y el talud de desmonte se dispone de una berma de 0,5 m de anchura.

El talud dispuesto tanto en terraplén como en desmonte es el 3H/2V.

5.1.10.4 Reposiciones de carreteras y caminos agrícolas

La sección tipo de la reposición de la Carretera de Villaveza a Villafáfila y de la Carretera de Santovenia a Villafáfila está formada por dos carriles de 3,5 m, arcenes de 1,0 m y bermas de 1,3 m. En las secciones en desmonte se proyecta una cuneta triangular de 1,2 m, con taludes 2H/1V en ambos lados y profundidad de 0,3 m.

En zonas concretas de los nuevos viales bidireccionales se dispone una cuneta de profundidad 0,6 con taludes 1H:1V y ancho 1,2 m cuando los caudales previstos así lo aconsejan.

En la reposición de caminos agrícolas se dispone una sección con calzada de anchura adaptada a las características de cada camino y cuneta de 0,9 m de anchura, con taludes 3H/2V y 0,30 m de profundidad.

El talud dispuesto tanto en terraplén como en desmonte, en todos los casos, es el 3H/2V.

5.1.11 Análisis de los elementos del enlace

El presente proyecto contempla el diseño de los 4 enlaces mencionados en apartados anteriores, que son zonas críticas respecto a la seguridad vial en una autovía, principalmente en los puntos de entrada y salida.

En este proyecto se ha tratado de cumplir los siguientes principios en el diseño de enlaces:

- Ser claramente perceptible desde todos los accesos para permitir una segura adaptación de la velocidad y la selección del carril necesario.
- Ser simple y claramente comprensible.
- Ser accesible.

- Favorecer en la medida de lo posible la reducción de las velocidades y evitar los ángulos conflictivos entre las trayectorias de los vehículos.

Como consecuencia de la construcción de la conexión entre la A-66 y la A-6, es necesaria la remodelación del Enlace de Castrogonzalo existente. Al no ajustarse la distancia entre la entrada a la A-6 desde la A-66 y la salida desde Madrid hacia Castrogonzalo a lo establecido en la Norma 3.1-I.C, este ramal se proyecta como una vía colectora que sale del tronco de la A-6 antes del enlace con la A-66.

En el resto de casos se cumple ampliamente que la distancia entre enlaces es superior a los 1.200 m que exige la instrucción.

Los ramales de enlace proyectados se ajustan a lo establecido en el apartado 7.4.5 Distancias de Seguridad de la Norma 3.1-IC.

Los aspectos relativos al ancho de los ramales recogidos en el apartado 8.2 de la Instrucción se cumplen en todos los casos, según se desprende de la información contenida en el **Anejo nº 8. Trazado**.

Los carriles de cambio de velocidad recogidos en el presente proyecto son todos de tipo paralelo.

En el **Anejo nº 8. Trazado,** se recoge una tabla con los puntos característicos de cada uno de los ramales de enlace así como un esquema general de un enlace tipo: longitudes de cuña, longitudes de aceleración y deceleración, correspondencia de P.K. de tronco y narices y cuñas de ramal, etc.

Los ramales diseñados cumplen todos los aspectos en lo que se refiere a distancias mínimas exigidas en la normativa.

5.1.12 Estudio de visibilidad

En el **Anejo nº 8. Trazado** se recoge el estudio de visibilidad de parada realizado para el tronco de la A-66 y el tronco de conexión con la A-6, tanto en carriles interiores como exteriores.

En los carriles interiores se analiza la visibilidad disponible en el caso de colocar barrera continua en mediana adosada al borde interior en todo el trazado en ambas calzadas. Con los resultados obtenidos se analiza si en los tramos donde no se obtiene visibilidad suficiente, sería necesario disponer la barrera por protección de pila o simplemente por protección de la otra calzada. Se comprueba si el despeje necesario según el estudio es menor de 9,2 m en el caso de ser una zona donde únicamente sea necesario disponer la barrera como protección de la calzada contraria o si nos encontramos en un caso de protección de pila de apoyo de un paso superior, si el despeje necesario es posible realizarlo manteniendo la anchura de trabajo de la barrera entre ésta y la pila.

En los carriles exteriores se realizada el estudio disponiendo barrera adosada al arcén exterior en toda la longitud del trazado y viendo si en los tramos donde no se obtiene visibilidad, realmente es necesario disponer de la barrera o si al tratarse de sección que discurre en desmonte, no es necesario.

Como consecuencia del análisis, en el tronco de la A-66 se proyectan las bermas de despeje necesarias para garantizar la visibilidad de parada para 130 km/h y en la conexión de la A-6 y la A-66 se proyecta un despeje de 5 m en el tablero del viaducto que cruza la autovía A-6 y una berma de despeje de 2 m en los 300 m finales de la calzada izquierda.

5.1.13 Zonas de estacionamiento, áreas de descanso

El proyecto cuenta con un enlace tipo diamante con pesas de conexión entre la carretera ZA-100 y la A-66 a la altura del P.K.14+000 de la autovía. Adosada a uno de los ramales de salida, y con entrada a través de la glorieta más próxima al casco urbano de Santovenia, se ha previsto un área de descanso que cuenta con una superficie aproximada de 4.000 m^2, con una zona pavimentada con capacidad para 20 vehículos pesados y 76 vehículos ligeros, y un área de esparcimiento con paseos, mesas y bancos.

5.2 PAVIMENTOS

De acuerdo con la Instrucción 6.1.-I.C. de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, los factores de dimensionamiento serán la intensidad media diaria de vehículos pesados y el tipo de explanada sobre la que vaya a asentarse, tal y como puede comprobarse en el **Anejo nº 10.- Firmes y Pavimentos** del presente proyecto.

Para la selección de las secciones de firme se ha analizado en el **Anejo nº 10.- Firmes y Pavimentos** las características relativas a resistencia al deslizamiento, regularidad superficial y propiedades ópticas.

Se incluye a continuación la sección diseñada para cada uno de los ejes del proyecto de acuerdo con la Instrucción 6.1-IC. Las secciones propuestas son:

TRONCO	
TRONCO AUTOVIA A-66	232

ENLACE DE CASTROGONZALO. ENLACE A-6 CON A-66			
A-6 Eje Ampliación. Calzada a Madrid	032	Enlace Castrogonzalo Eje-5	3232
A-6 Eje Ampliación. Calzada a A Coruña	032	Enlace Castrogonzalo. Ramal-5	3232
Enl. Castrogonzalo Eje 10	3232	Enlace Castrogonzalo Ramal-4	3232
Enlace Castrogonzalo Vía de Enlace	3232	Enlace A-6 con A-66. Ramal-1 (vía colectora)	3232
Enlace Castrogonzalo Glorieta-1	3232	Enlace Castrogonzalo Eje 3	3232
Enlace Castrogonzalo Glorieta-2	3232	Enlace Castrogonzalo Eje-6	3232
Enlace Castrogonzalo Glorieta-3	3232	Enlace A-6 con A-66. Tronco conexión	232
Enlace Castrogonzalo Eje-1	3232	Enlace A-6 con A-66. A Coruña-Zamora	232
Enlace Castrogonzalo Eje-2	3232	Enlace A-6 con A-66. Zamora-A Coruña	232
Enlace Castrogonzalo Ramal 2	3232	Enlace A-6 con A-66. Zamora-Madrid	3232
Enlace Castrogonzalo Eje-4	3232	Enlace A-6 Con A-66. Madrid-Zamora	3232

ENLACE DE CASTROGONZALO. ENLACE A-6 CON A-66			
Enl.N-630 Santovenia-Villaveza Vía de Enlace	3232	Enl. N-630 Santovenia-Villaveza Ramal 4	4132
Enl.N-630 Santovenia-Villaveza Glorieta 2	3232	Enl. N-630 Santovenia-Villaveza Eje 1	3232
Enl.N-630 Santovenia-Villaveza Glorieta 1	3232	Enl. N-630 Santovenia-Villaveza Glorieta 3	3132
Enl.N-630 Santovenia-Villaveza Ramal 1	4132	Enl. N-630 Santovenia-Villaveza Eje 2	3132
Enl.N-630 Santovenia-Villaveza Ramal 2	4132	Enl. N-630 Santovenia-Villaveza Eje 3	3132
Enl.N-630 Santovenia-Villaveza Ramal 3	4132		

ENLACE DE CASTROGONZALO. ENLACE A-6 CON A-66			
Enlace ZA -100. Vía de Enlace	4132	Enlace ZA -100. Eje 2	3132
Enlace ZA -100. Glorieta 1	4132	Enlace ZA -100. Eje 1	4132
Enlace ZA -100. Glorieta 2	4132	Enlace ZA -100. Glorieta 3	3132
Enlace ZA -100. Ramal 1	4132	Enlace ZA -100. Eje 4	4132
Enlace ZA -100. Ramal 2	4232	Enlace ZA -100. Eje 3	3132
Enlace ZA -100. Ramal 3	4232	Enlace ZA -100. Área de descanso	4132
Enlace ZA -100. Ramal 4	4132	Enlace ZA-100. Eje 2	3132

ENLACE DE CASTROGONZALO. ENLACE A-6 CON A-66			
Vte. de ctra 7.4 PS	4232	Vte. de ctra 12.4 PS	4232

Sección tipo: 232 15 MB + 20 SC (Tronco y ramales con categoría de tráfico T-2)

Calzada y arcén interior.

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Base bituminosa: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.

  20 cm de suelo-cemento tipo SC-40

Arcén exterior.

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.

  27 cm de suelo-cemento tipo SC-40.

Sección tipo: 032 20 MB + 25 SC (Autovía A-6)

Calzada (tercer carril)

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Capa intermedia: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Base: 10 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G.

  25 cm de suelo-cemento tipo SC-40

Arcén exterior.

- Capa de rodadura: 3 cm de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B.
- Capa intermedia: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Base: 20 cm de suelo-cemento tipo SC-40.

- Subbase: 15 cm de zahorra artificial.

Sección tipo: 3132 12 MB + 22 SC (N-630 y ramales según categoría de tráfico)

Calzada y arcén menor de 1,25 m

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC16 surf D
- Capa intermedia: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Base: 22 cm de suelo-cemento tipo SC-40

Arcén mayor de 1,25 m

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC16 surf D.
- Base: 29 cm de suelo-cemento tipo SC-40.

Sección tipo: 3232 10 MB + 22 SC (ramales según categoría de tráfico)

En calzada y arcén menor de 1,25 m.

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC16 surf D.
- Capa intermedia: 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S.
- Base: 22 cm de suelo-cemento tipo SC-40.

Arcén mayor de 1,25 m.

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC16 surf D.
- Base: 27 cm de suelo-cemento tipo SC-40.

Sección tipo: 4132 8 MB + 20 SC (ramales según categoría de tráfico)

En calzada y arcenes (incluso mayores de 1,25 m)

- Capa de rodadura: 8 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC22 surf S.
- Base: 20 cm de suelo-cemento tipo SC-40.

Sección tipo: 4232 5 MB + 20 SC (reposición de carreteras)

En las variantes de carretera que cruzan la autovía el firme adoptado es:

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC16 surf D.
- Base: 20 cm de suelo-cemento tipo SC-40

Previamente a la extensión de la capa de subbase de zahorra artificial o base de suelocemento, según el caso, se colocará en aquellos viales donde sea necesario las capas de relleno para obtener la explanada E3.

En los arcenes de anchura no superior a 1,25 m, el paquete de firme es, por razones constructivas, prolongación del firme de la calzada adyacente. Su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre la calzada y el arcén.

En los arcenes de ancho superior a 1,25 m se coloca la misma capa de rodadura que en la sección de firme anexa.

Los caminos estarán compuestos por 15 cm de S-EST1 sobre 30 cm de suelo adecuado, según la O.M. 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios. Sobre el S-EST1 se extenderá un riego de curado y un simple tratamiento superficial.

En las estructuras diseñadas para salvar cursos de agua, pasos de fauna o caminos proyectados como marcos o pórticos con carga de tierras, se da continuidad a la explanada y todas las capas de firme en el tronco.

En las conexiones entre viales pavimentados y sin pavimentar se ha proyectado que se pavimente un mínimo de 25 m a medir desde la arista exterior de la calzada de la carretera.

- Capa de rodadura: 5 cm de mezcla bituminosa caliente tipo AC16 surf D.
- Base: 15 cm de EST-1.
- Subbase: 30 cm de Suelo adecuado.

5.3 DRENAJE

En cuanto al drenaje longitudinal se cumple lo indicado en la norma 5.2-IC, colocando una cuneta franqueable ya que tiene un talud inferior a 1/6.

En la mediana se ha proyectado una cuneta de 2 m de anchura con taludes 6H/1V.

Se ha definido el trazado de manera que se evita la formación de charcos o acumulaciones de agua sobre el pavimento debido a falta de pendiente longitudinal o transversal. Se han adoptado las siguientes precauciones:

- Se ha evitado el empleo de curvas de transición excesivamente largas, de acuerdo con la Norma 3.1-IC.
- Se ha comprobado que la zona con inclinación transversal inferior al 0,5% no coincida con una inclinación longitudinal de la rasante también inferior al 0,5% (especialmente en los puntos bajos de los acuerdos verticales cóncavos).

Se realiza un estudio para asegurar que las cunetas definidas en proyecto, así como las obras de drenaje transversal son capaces de desaguar el caudal producido.

Los elementos previstos para drenaje son:

a) cuneta en pie de desmonte
b) cuneta en mediana
c) cuneta en intersección de taludes en terraplén
d) bordillos de berma en cabecera de terraplén
e) arquetas y colectores para desagüe de cunetas
f) bajantes para desaguar bordillos de berma o desagües con salida de terraplén
g) bajantes cuando se cortan en desmonte puntos bajos de las áreas adyacentes
h) pasacunetas en cruce de cunetas con caminos, formados por tubos con boquillas de hormigón
i) badenes de hormigón para el cruce de vaguadas en los caminos agrícolas

Todos estos cálculos así como las dimensiones de las cunetas y resto de elementos de drenaje se especifican en el **Anejo nº 4 Climatología e Hidrología** y en el **Anejo nº 11.- Drenaje.**

5.4 TRATAMIENTO DE MÁRGENES

Se ha proyectado la disposición de barrera doble en mediana para mejorar la visibilidad disponible. Además, se plantea un desplazamiento en la instalación de la barrera de mediana hasta 0,80 m del margen del arcén con el fin de proporcionar anchos suficientes para permitir a los conductores recuperar el control del vehículo antes del choque con el sistema de contención.

De la misma forma se prevén retranqueos en la barrera dispuesta en el margen exterior de la calzada.

Se proyectan los sistemas de contención de acuerdo a la Ordenes Circulares 321/95 T y P, 28/2009, 18/2004, 18bis/2008 y 23/08, adaptando las bermas a las deflexiones máximas de los elementos adoptados, y comprobando la existencia de las barreras proyectadas en el mercado y su disponibilidad con Marcado CE.

Aplicando los criterios de las normativas mencionadas se seleccionan los siguientes dispositivos para su instalación en el tramo de autovía:

Tipo barrera	Clase y nivel de contención	Anchura de trabajo máxima w	Deflexión máxima d	Índice de severidad	Situación
BMSNA2/C	Normal/N2	W4	1,1	A	Barrera metálica simple en tronco y ramales de la autovía
BMSNA2/T	Normal/N2	W4	1,3	A	Carreteras de doble sentido de circulación
BMSRA4/C	Normal/N2	W6	2,0	A	Caminos
Barrera nivel H2(*)	Alta/H2	W5	1,30	A	Protección Pilas, Pórticos y Banderolas
BMSNC2/C	Alta/H1	W5	1,1	A	Transición pretiles a barrera simple
BMD2-H2	Alta/H2	W6	1,6	A	Mediana
BMSNA2/120c	L2/N2	W4	1,1	A-I	Motociclistas
AS-SM6.B (S2)	Alta/H1	W5	1,2	A-I	Superpuesta motociclistas
VGH-960	Alta/H1	W6	1,7	B	Pasos de mediana
PMC2/15b (PMH-16)	M/H3	W2	-	B	Estructura de la A-66 sobre la A-6 en el Enlace con la A-6

PMC2/10f (PMH-13)	M/H2	W5	-	B	Resto de estructuras
ET-100 H2	M/H2	W5	-	B	Separación de ramales enlace de Castrogonzalo

Los sistemas de contención proyectados para la protección de pilares, pórticos y banderolas, así como para colocación en mediana disponen de un nivel de contención superior al exigido en la normativa –H1 frente a H2- sin penalización en su índice de severidad.

Todos los puntos indicados anteriormente se encuentran definidos en el **Anejo nº 15.- Señalización, balizamiento y defensas.**

Los desagües de las cunetas de mediana proyectados se sitúan en el fondo de las cunetas y se encuentran protegidos por rejillas pisables, no suponiendo un obstáculo adicional.

5.5 INTERSECCIONES, ENLACES Y GLORIETAS

El presente proyecto contempla la construcción de 4 enlaces: A-6, Castrogonzalo, Santovenia del Esla y ZA-100. Las principales características de los mismos se han descrito en los apartados 5.1.2 y 5.1.10 del presente anejo, que recogen de forma resumida los datos proporcionados en el **Anejo nº 8.- Trazado geométrico**.

El enlace con la A-6 se realiza mediante una trompeta con dos carriles por sentido, siendo los ramales directos y semidirectos los que dan continuidad a la Vía de la Plata.

El Enlace de Castrogonzalo supone la remodelación del existente, manteniendo la tipología de diamante con los ramales del lado A Coruña invertidos. Se anulan los ramales directos que existían en el lado A Coruña y se proyectan dos glorietas que posibilitan todos los movimientos. Al no existir posibilidad de realizar la salida desde Madrid hacia Castrogonzalo en las cercanías del enlace por la proximidad de la entrada a la A-6 del eje proveniente de la A-66, se proyecta una vía colectora que sale de la A-6 antes del enlace con la A-66. El movimiento Zamora-Castrogonzalo se habilita con un transfer hacia dicha vía colectora.

Los enlaces de Santovenia del Esla y ZA-100 tienen tipología de diamante con pesas y la conexión con la N-630 se realiza mediante un eje con una glorieta en la intersección con dicha nacional.

Todas las glorietas tienen dos carriles de circulación de 4 m de ancho, un arcén interior de 0,5 m y otro exterior de 1,0 m. El diámetro mínimo es de 50 m y el máximo de 64 m.

La isleta central está delimitada por un bordillo rebasable que permite en caso de necesidad tener una escapatoria hacia el interior de la glorieta sin que se produzcan daños en la integridad del vehículo.

No ha sido necesario cebrear las pérdidas de arcén en las proximidades a las glorietas, puesto que los arcenes se proyectan en estas aproximaciones con la transición necesaria para que no haya pérdidas.

Por otra parte, el proyecto contempla la explanación del interior de las glorietas de manera que toda la glorieta, así como su isleta central e isletas deflectoras, permanezca en un mismo plano permitiendo una completa visibilidad de la misma desde todos los accesos, estando libres de cualquier obstáculo que pueda agravar las consecuencias de una posible invasión de las mismas, siendo además visualmente permeables.

Todos los accesos a las glorietas se encuentran canalizados mediante las correspondientes isletas delimitadas por un bordillo rebasable, adaptándose tanto su señalización como su balizamiento a lo estipulado en la correspondiente normativa.

El radio del anillo central a su vez es suficientemente amplio para la circulación de vehículos pesados tanto rígidos como articulados en todas las glorietas proyectadas, ya que presentan un diámetro interior mínimo de 50 m.

5.6 TRAVESÍAS

En el proyecto no se contempla la ejecución de ninguna travesía, por lo que este apartado no es de aplicación.

5.7 TÚNELES

En el proyecto no se contempla la ejecución de ningún túnel, por lo que este apartado no es de aplicación.

5.8 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Señalización vertical

Para la definición de la señalización vertical se han seguido las instrucciones que se dictan en el borrador de la Instrucción 8.1-IC "Señalización vertical", de 26 de marzo de 2012, de la Dirección General de Carreteras.

Se ha comprobado que la ubicación de las señales de indicación no dificulta la visibilidad.

Las dimensiones de las señales se han determinado por el tipo de vía en que éstas se instalan y, como consecuencia, por la velocidad permitida en las mismas, indicándose en el **Anejo nº 15 Señalización, balizamiento y defensas** el tamaño de las señales seleccionado.

En dicho anejo se justifica la adecuación a la normativa de la señalización proyectada y los nombres de los destinos seleccionados.

En los planos de señalización se puede comprobar la adecuación de la misma a la normativa.

Señalización horizontal

Para la definición de la señalización vertical se han seguido las instrucciones que se dictan en el borrador de la Instrucción 8.2-IC "Marcas viales", de abril de 2007.

Para la selección de la ubicación y tamaño de las marcas viales proyectadas, se ha tenido en cuenta la velocidad de circulación de los vehículos en la autovía, tal y como se refleja en el **Anejo nº 15 Señalización balizamiento y defensas**.

Sistemas de contención

Se proyectan los sistemas de contención de acuerdo a la Ordenes Circulares 321/95 T y P, 28/2009, 18/2004, 18bis/2008 y 23/08, adaptando las bermas a las deflexiones máximas de los elementos adoptados, y comprobando la existencia de las barreras proyectadas en el mercado y su disponibilidad con Marcado CE.

En el **Anejo nº 15. Señalización, balizamiento y defensas** y los planos se describe el cumplimiento de la normativa en cuanto a situación, longitud, altura, separación de obstáculos mínima y disposición de remate, anclaje y transición entre distintos tipos de barrera.

Se ha proyectado la colocación de barrera VGH-960 en los pasos de mediana, con lo que se garantiza la adecuada protección de los mismos. Además, se diseña la sustitución de los tramos de barrera simple en abocinamientos de pasos de mediana por barrera doble en mediana (con abatimiento 20:1), dando continuidad a la barrera existente en mediana y mejorando la visibilidad disponible.

En mediana, se ha proyectado la colocación de barrera BMD2-H2 y retranqueos en la barrera para aumentar la visibilidad disponible.

Se da cumplimiento a lo prescrito en el apartado 6.7.3 de la O.C. 28/2009, según el cual en las "narices" en salidas si se disponen barreras de seguridad metálicas en los bordes interiores de una divergencia o una bifurcación, se evitará unir en la "nariz" las barreras de seguridad metálicas mediante piezas curvas, o abatir sus extremos frontales de forma convergente en un punto ya que un vehículo se podría subir a dichos extremos y rebasar la barrera de seguridad metálica.

Conforme al apartado 2.2b de la O.C. 28/2009, se ha analizado la necesidad de implantación de dispositivos amortiguadores de impacto y lechos de frenado según lo dispuesto en la 3.1 IC, no resultando necesario ninguno de estos elementos.

Balizamiento

En el **Anejo nº 15. Señalización, balizamiento y defensas** se describe la colocación de hitos de arista según la Orden Circular 309/90.

Los captafaros de calzada se disponen en sustitución de los hitos de arista entre el origen del carril de deceleración de las salidas y el final del cebreado de la nariz (punta). Así como entre el comienzo del cebreado de la nariz (punta) y el final del carril de aceleración de las entradas al tronco. Se proyectan captafaros en bordes de calzada (ambos sentidos) en sustitución de los hitos de arista en los viaductos, además se suprimen los captafaros en los bordes de calzada que estén provistos de barreras metálicas, para evitar repetición de balizamientos con los captafaros instalados en las barreras.

Las espigas de las marcas viales, de ramales de salida de autovía, se balizan, además de con captafaros, con hitos de vértice de conexión y balizas cilíndricas de nariz.

Se dispone marca vial rugosa en ramales de enlace hasta terminar cebreado, así como en el borde exterior de tronco de autovía.

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado, no se dan los requisitos necesarios para la instalación de bandas transversales de alerta.

5.9 ILUMINACIÓN

En el proyecto no se contempla la iluminación del tramo objeto de estudio, por lo que este apartado no es de aplicación.

De acuerdo con las Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles de septiembre de 1998 del Ministerio de Fomento, y de acuerdo a la Orden de Servicio de 31 de Marzo de 2005 sobre iluminación en vías de la Red del Estado, no hay ningún criterio que recomiende la iluminación, tal y como queda reflejado en el **Anejo nº 17 Obras complementarias**.

5.10 JARDINERÍA

Según se indica en el **Anejo nº 16 Integración ambiental**, se disponen isletas ajardinadas en las glorietas definidas en proyecto. Estas isletas se delimitan mediante bordillo colocándose ellas arbustos de manera que sean diferenciadas desde lejos y no dificulten la visibilidad de los conductores.

Previamente a los tratamientos de revegetación se realizará un relleno de forma convexa de hasta 2 m. De esta forma se pretende impedir el deslumbramiento por los faros de los automóviles durante el período nocturno y que la interpretación de la glorieta como un obstáculo invite a los automóviles a reducir su velocidad.

Los arbustos diseñados como tratamiento de revegetación de taludes, se separan los máximo posible del borde de la plataforma plantándose preferiblemente en la base del terraplén y en la parte superior del desmonte, de modo que se reduzca la posibilidad de colisión en el caso de salida de vía de un vehículo y no supongan una limitación de la visibilidad en el caso de un crecimiento excesivo.

5.11 TERRENOS ADYACENTES

La A-66 es una vía de alta capacidad con control total de accesos por lo que se dispone cerramiento a lo largo de todo el tramo. Se instala una valla de cerramiento cinegética cuyo cierre con el suelo se garantiza con piquetas de anclaje al terreno en lugar de malla enterrada, cumpliendo con la DIA.

Se incluye en el proyecto la afección al sistema de gestión de vialidad invernal de la A-6, afectándose a un silo de sal no previsto en el proyecto anterior. Se traslada dicho silo a la zona facilitada por conservación de la A-6.

Se prevé la reposición de todas las instalaciones que puedan verse afectadas por las obras.

6. FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La construcción de la presente autovía producirá afecciones al tráfico rodado durante la ejecución de las obras. En este sentido los puntos más críticos con respecto a la seguridad los constituyen los desvíos al tráfico, que se producirán principalmente en la actual N-630. Dicha señalización provisional se dispondrá el menor tiempo posible.

Durante la ejecución de las obras es necesario realizar una serie de desvíos del tráfico tal y como se indica en el **Anejo nº 14.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.**

Estos desvíos estarán correctamente señalizados cumpliendo en todo momento lo especificado en la instrucción 8.3-IC Señalización de las Obras.